CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok II GRUDZIEŃ 1937 R. Nr. 12

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Złota 32 m. 3 tel. 2-05-97. Konto PKO 2366

TREŚĆ NUMERU:

RADIOLIMPIA W LONDYNIE W 1937 R. — Inż. Karol Witkowski.

WZMACNIACZ DLA OSCYLOGRAFÓW KATODOWYCH — Inż. A. Launberg.

CZTEROLAMPOWA SUPERHETERODYNA NA PRĄD ZMIENNY Z KRZYŻOWYM WSKAŹNIKIEM STROJENIA — Inż. Karol Witkowski.

OBSŁUGA I KONSERWACJA ODBIORNIKÓW — (ciąg dalszy) Inż. Henryk Łukasiak.

ODBIORNIK DETEKTOROWY Z JEDNOLAMPOWYM WZMACNIACZEM NA PRĄD ZMIENNY — Mieczysław Kuczyński.

POMIAR GŁĘBOKOŚCI MODULACJI — OSCYLOSKOPEM — (dokończenie) Zdzisław Stephan.

NOWY SPRZĘT.

WYKAZ ARTYKUŁÓW I OPISÓW ZAMIESZCZONYCH W 1937 R.

Inż. K. Witkowski

Radiolimpia w Londynie w 1937 r.

Radiolympia — doroczna wystawa radiowa w Londynie — która odbyła się w dniach od 25 sierpnia do 4 września 1937 — wykazywała w tym roku pewnego rodzaju analogię z wystawą berlińską. Mianowicie i tu, choć w mniejszym stopniu, można było zauważyć lekkie osłabienie w impecie rozwoju. Nie ulega wątpliwości, że w obu wypadkach można dopatrywać się przyczyny tego zjawiska, która leży niewątpliwie w wystawie światowej w Paryżu. W tym kierunku przede wszystkim poszły wysiłki wszystkich. Druga — znacznie głębsza przyczyna i to zupełnie pewna — to fakt, że doszliśmy w chwili obecnej do takiej doskonałości w radiotechnice, że doprawdy, przy posiadanych zasobach wiedzy i doświadczenia technicznego, trudno o coś lepszego. Wyszliśmy z okresu rozwoju rewolucyjnego, natomiast to co pokazano dowodzi, że na pewien przynajmniej czas wysiłki iść będą po linii nakreślonego planu.

Zgodnie z tym można wyliczyć zasadnicze punkty, na które w tym roku położono największy nacisk, tego bowiem wymaga klientela i do jej żądań starają się dojść wytwórcy. A więc:

1) Wydajność odbiornika, 2) zasięg aparatu i to ze specjalnym uwzględnieniem dobrego odbioru fal krótkich, 3) osiągnięcie wszelkich danych, stwarzających z odbiornika instrument muzyczny, 4) łatwość obsługi i 5) nadanie aparatowi szaty zewnętrznej, usuwającej na dalszy plan jego charakter techniczny i czyniąca z niego mebel, harmonizujący z resztą urządzenia domowego.

Jeśli chodzi o pierwsze dwa punkty, widzimy dalszy rozwój po tej samej linii, która w Anglii zaznaczała się za przykładem Ameryki już od kilku lat — znacznie wcześniej aniżeli w Europie środkowej — daleko idącą przewagą odbiorników superheterodynowych nad aparatami kaskadowymi. W tym roku udział aparatów „prostych" (straight) wyraża się cyfrą zaledwie ok. 15% ogólnej liczby wystawionych odbiorników. W tej małej grupie nie widzimy zupełnie aparatów dwulampowych oraz minimalną liczbę odbiorników jednoobwodowych. Jest to cechą właściwą rynku angielskiego, którego siła nabywcza jest dostatecznie mocna. Niemal połowa aparatów prostych, to układy bateryjne, przeznaczone dla użytku w tak popularnych w Anglii miejscowościach week - endowych. Część tych aparatów obywa się bez baterii anodowych, czerpiąc napięcie anodowe z przetwornicy wibracyjnej, zasilanej bądź z akumulatora 2 lub też 6-woltowego, choć te ostatnie odnoszą się przeważnie do superheterodyn bateryjnych.

Najserdeczniejsze życzenia Świąteczne
Prenumeratorom i Czytelnikom składa
Redakcja

W grupie superheterodyn znajdujemy bardzo szeroką gamę różnych układów, począwszy od 3-lampowych a kończąc na luksusowych aparatach, wyposażonych nawet w 16 lamp, licząc w to również i lampy pomocnicze. W tej grupie widzimy już specjalny nacisk jaki położono na odbiór fal krótkich, gdyż niektóre aparaty „chodzą" już od 6 metrów wzwyż i posiadają do 4 zakresów krótkofalowych. Pewna część tych aparatów posiada specjalnie wykonane obwody wejściowe, przystosowane do pracy z anteną dipolową, która jak wiadomo daje na tych falach znacznie lepszy odbiór.

Ciekawy odbiornik wystawiła f-ma *Cossor*, która opracowała typ, działający w 2 zakresach krótkofalowych jako superhete-

rodyna, natomiast w zakresach fal średnich i długich jako aparat *„prosty"*. Firma *Ekco* wypuściła na rynek aparat czterozakresowy, 6-lampowy, pracujący na zakresach 6 — 16, 16 — 50, 200 — 560 i 800 — 2000 m. Zakłady His Masters Voice posiadają superheterodynę 5 zakresową: 7 — 16, 16 — 50, 50 — 140 m i normalne zakresy średnio i długofalowe. Rekord zakresów krótkofalowych osięgnęła f-ma Invicta, która opracowała specjalną superheterodynę krótkofalową o 4 zakresach, reklamując przy tym specjalnie, że odbiornik pracuje zupełnie normalnie bez anteny zewnętrznej.

Większość aparatów, począwszy od średniej klasy posiada układy ze skompensowanymi wzmacniaczami m. cz. W wielu członach m. cz. znajdujemy nadto przykład, który przyszedł z Niemiec — obwód filtracyjny dla częstotliwości ponad 9 kc, osłabiający w znaczny sposób gwizdy interferencyjne.

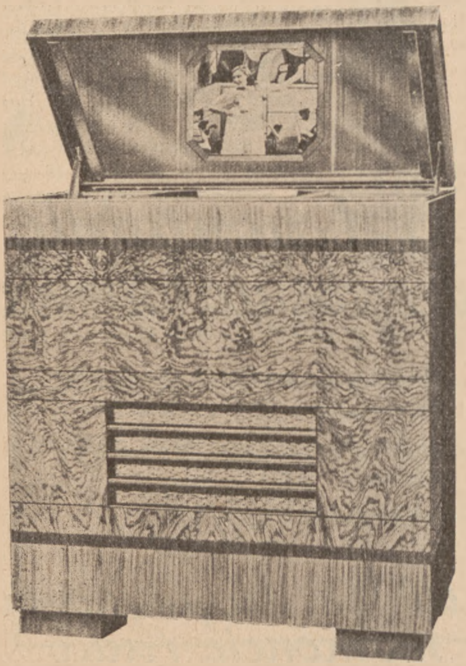
W przeciwieństwie do Niemiec znajdujemy większość skrzynek w wykonaniu wysokim, przy czym są one na ogół mniejszych rozmiarów od skrzynek niemieckich. Duży odsetek modeli stanowią odbiorniki szafkowe których kształty i wykończenie zewnętrzne odznaczają się dużym smakiem, tworząc piękne uzupełnienie urządzenia domowego. Śród tych szafek znajdujemy coraz więcej odbiorników wyposażonych w gramofon, przy czym ok. 30% aparatów gramofonowych — to „autoradiogram" z automatycznym zmieniaczem płyt.

Odbiorniki samochodowe, których znajdujemy sporą ilość nadal pracują jeszcze tylko na dwóch zakresach fal: średnich i długich. Zasilanie odbywa się w większości wypadków przy pomocy przetwornicy wibracyjnej, a jako ciekawą cechę niektórych modeli należy jedynie podkreślić małe wymiary przy dużej wydajności.

W częściach i sprzęcie na specjalną uwagę zasługują lampy f-my Hivae, znanej dotychczas z lamp miniaturowych. W tym roku firma reklamuje specjalną lampę „uniwersalną" — będącą lampą typu pentodowego i mogącej jakoby spełniać wszystkie funkcje i pracować w odbiorniku w każdym miejscu. Nie znajdujemy jednak żadnego aparatu, który byłby wyposażony tylko w ten typ lampy, to też na rezultaty musimy poczekać co nam da praktyka.

Jakkolwiek telewizja jest przecież zupełnie młodą dziedziną, która stoi jeszcze wobec niejednego poważnego ulepszenia i nowych możliwości, jednak i w tym kierunku można do pewnego stopnia powtórzyć to samo co podkreślaliśmy przy ocenie tegorocznych odbiorników. Cechuje ją

już też pewna planowość i pewne zarysowujące się ramy chwilowego rozwoju. Anglia jest bowiem tym krajem, w którym w chwili obecnej obok Ameryki zainteresowanie się telewizją jest największe. Spowodowane to jest niewątpliwie faktem istnienia w Anglii sieci regularnie pracujących stacji telewizyjnych. Wynika stąd duże zainteresowanie publiczności — chętnie podchwytywane przez producentów. Na tegorocznej wystawie widzimy na stoiskach kilkunastu firm produkujących odbiorniki telewizyjne seryjnie po parę typów. Są to zazwyczaj 3 typy standartowe. Jeden w cenie ok. 40 Funtów, drugi ok. 60 — 70 F., oraz luksusowy w granicach 80 do 120 F. Wszystkie aparaty bez wyjątku są wykonania szafkowego, posiadają conajmniej 4 organy regulacji. Wymiary obrazów wahają się w granicach 6 × 4,5 cali (15 × 12 cm) do 15 × 12 cali (40 × 30 cm). Jakość odtwarzanego obrazu jest na ogół już zupełnie dobra, a wyrazistość dzięki stosowaniu ekranów, dających biało-czarny obraz, pozostawia już bardzo mało do życzenia. Znaczna część odbiorników wykonana jest dla obserwacji pośredniej, przy pomocy lustra umieszczonego w wieku szafki, dającego możność dowolnego pochylania kąta lustra i ułatwiającego w ten sposób obserwację. Jako specjalną cechą, charakteryzującą dbałość wytwórców o zbyt aparatów telewizyjnych, należy zaznaczyć, że ceny kalkulowane są na ogół tak, że obejmują zainstalowanie odbiornika wraz ze specjalną anteną, oraz roczną obsługą instalacji.

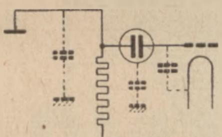


Nowoczesny odbiornik telewizyjny, zawierający obok części wizyjnej 4-zakresowy odbiornik foniczny (f-ma Pye).

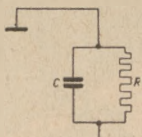
Inż. A. Launberg

Wzmacniacze dla oscylografów katodowych

Lampa oscylograficzna stanowiąca idealne narzędzie dla uwidocznienia zjawisk szybkozmiennych, posiada jednak wadę, polegającą na stosunkowo słabej czułości płytek odchylających. Tak np. dla otrzymania na ekranie tej lampy obrazu wysokości *5 cm*, niezbędne jest napięcie zmienne około *100* woltów. Badając zjawiska takie, jak zmiany kształtu krzywej napięcia sieci prądu zmiennego przy wahaniach obciążenia i t. p., wspomniana wada, praktycznie mówiąc, znika, gdyż napięcie sieci przekracza zawsze *100* V. Ale nawet gdyby tak nie było, z łatwością dałoby się za pomocą transformatora zwiększyć to napięcie do wartości wymaganej na płytkach odchylających dla osiągnięcia żądanej wielkości obrazu. Gdy natomiast w grę wchodzą zjawiska wielkiej częstotliwości, trzeba niemal zawsze uciec się do pomocy wzmacniacza, odpowiadającego specjalnym



Rys. 1a.



Rys. 1b.

warunkom. Jego charakterystyka powinna być możliwie jak najbardziej prostolinijna, t. j. wszystkie częstotliwości od *10 c/s* na przykład aż do częstotliwości radiowych muszą być równomiernie wzmacniane.

Dalszymi wymogami są: silne wzmocnienie i prosta obsługa. Jedynie wzmacniacze ze sprzężeniem oporowym odpowiadają powyższym wymaganiom, gdyż jest rzeczą niemożliwą skonstruować transformator, któryby pozwolił uzyskać równomierne wzmocnienie w warunkach określonych wyżej. Zresztą moc wzmacniacza jest obojętna, chodzi bowiem tylko o wzmocnienie napięcia, gdyż płytki odchylające tworzą małą pojemność, która nie pobiera żadnej mocy. Główna przyczyna odchyleń charakterystyki od przebiegu liniowego tkwi w szkodliwej pojemności, bocznikującej opór sprzęgający *(R)* i złożonej z pojemności anody, pojemności przewodów, pojemności siatka-katoda lampy następnej itp. (rysunki 1a i 1b). Tę całkowitą szkodliwą pojemność oznaczymy przez *C*.

Załóżmy, że *C* wynosi 50 *pF*. a *R* — *10.000 Om*. Dla *10 c/s* oporność pojemnościowa równa się $\frac{1}{C\omega} = 3{,}2 \times 10^8$ *Om;* dla *1000 c/s* — $3{,}2 \times 10^6$ *Om*. i wreszcie dla *100.000 c/s* — *32.000 Om*. Oporności $3{,}2 \times 10^8$ *om*. lub $3{,}2 \times 10^6$ *om*. połączone równolegle z oporem *10.000 om*. praktycznie nie zmieniają tej wartości *10.000 om*. Natomiast przy *100.000 c/s* oporność pojemnościowa *32000 om*. bocznikująca opór *10.000 om*. sprawia, że oporność wypadkowa równa się *9550 om*. (Oblicza się ją za pomocą wzoru $\frac{R}{\sqrt{1 + R^2 C^2 \omega^2}}$). Wynika stąd, że przy *100.000 c/s* wzmocnienie będzie o *4,5%* mniejsze, niż przy *10 c/s*. Jeśli wzmacniacz jest kilkustopniowy, różnica wzmocnienia dla tych dwóch częstotliwości będzie odpowiednio większa.

Jeżeli więc na wejściu wzmacniacza występuje napięcie, zawierające kilka harmonicznych, te ostatnie będą mniej wzmocnione, niż częstotliwość podstawowa, co pociągnie za sobą zniekształcenie pierwotnej krzywej napięcia.

Drugim następstwem szkodliwej pojemności jest niejednakowe *przesunięcie fazowe* dla różnych harmonicznych i częstotliwości podstawowej, co oczywiście powoduje nowe zniekształcenie krzywej napięcia.

Rozważany wyżej przykład pozwala wysnuć następujące wnioski: celem uzyskania możliwie jak najbardziej równomiernego (liniowego) wzmocnienia należy zredukować do minimum pojemność *C* i zastosować niezbyt dużą wartość *R*. Co prawda zmniejszona wartość *R* osłabia wzmocnienie, ale za to czyni je bardziej równomier-

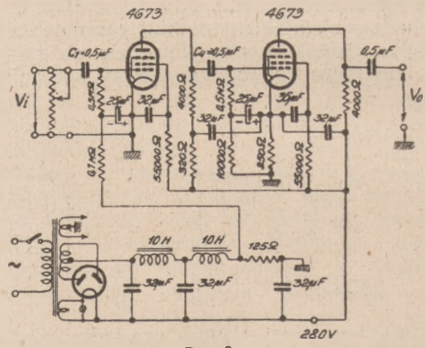
nym, ponieważ przy mniejszym *R* wpływ *C* maleje. Celem otrzymania dobrego wzmocnienia przy jak najbardziej zredukowanej wielkości *R*, trzeba zastosować lampy o dużym nachyleniu.

W dalszym ciągu opiszemy prosty wzmacniacz do oscylografu katodowego. Znajdują w nim zastosowanie pentody *4673* (Philips) specjalnie zaprojektowane dla wzmacniaczy oscylografów i dla odbiorników telewizyjnych. Wprawdzie nachylenie tych lamp jest mniejsze niż lampy *AL 4 (9,5 mA/v)*, ale ich siatka sterująca jest wyprowadzona na zewnątrz na wierzchołku bańki, dzięki czemu nie tylko szkodliwa pojemność *C* jest zredukowana, lecz również nie ma tendencji do wzbudzania się oscylacyj (pojemność anoda-siatka jest znacznie mniejsza niż w lampie *AL 4*, która jako lampa głośnikowa została skonstruowana wyłącznie pod kątem widzenia wzmacniania małych częstotliwości). Napięcie zasilające wynosi *280 V*. Napięcie siatki osłonnej równa się *200 V*. Przy ujemnym napięciu siatki sterującej — *2,5 V*, prąd anodowy każdej lampy jest równy *8 mA*, a nachylenie — *5 mA/V*. Przy oporze anodowym *4000 om.*, jeden stopień wzmacnia 20 razy ($\frac{5 \times 4000}{1000} = 20$). Całkowite wzmocnienie wynosi zatem *20 × 20 = 400 razy*. Maksymalne osiągalne napięcie wyjściowe wzmacniacza równa się około *100 V* (amplituda), co odpowiada obrazowi wysokości około *100 mm.* na ekranie lampy oscylograficznej *DG 16 — 1* pracującej przy napięciu *1000 V* na drugiej anodzie. Celem uzyskania tego wyniku należy doprowadzić do wzmacniacza napięcie wejściowe o amplitudzie

$$\frac{100}{400} = 0,25\ V. \text{ czyli } 250\ mV.$$

lub inaczej mówiąc, o wartości skutecznej $\frac{250}{\sqrt{2}} = 177\ mV$. Przy wysokości oscylogramu *30 mm.* jeszcze dopuszczalnej dla dobrej obserwacji wystarcza napięcie wejściowe *53 mV*.

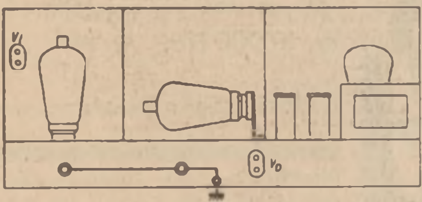
Pomiary uskutecznione na wzmacniaczu modelowym wykazały, że całkowita szkodliwa pojemność *C* wynosiła *48 pF.* dla pierwszej lampy i *60 pF.* dla drugiej, przy czym zastosowano wszystkie środki dla zre-



Rys 2

dukowania pojemności przewodów. Pojemność *60 pF.* zawiera pojemność lampy oscylograficznej oraz kabla połączeniowego (kabel spółśrodkowy opancerzony, małopojemnościowy). Jego średnica zewnętrzna równała się *14 mm*, a długość — *75 cm.* Przy tych wartościach pojemności i oporach sprzęgających *4000 om.*, charakterystyka wzmacniacza tylko bardzo nieznacznie odchylała się od przebiegu liniowego na zakresie od *10* do *50.000 c/s;* przy *100.000 c/s* odchylenie wynosiło *2,5%* i przy *250.000 c/s — 13%*.

Rysunek 2-gi przedstawia schemat wzmacniacza wraz z zasilającym go prostownikiem. Całość powinna być zmontowana na chassis o następujących wymiarach: długość 500 mm, szerokość 120 mm i wysokość 50 mm. Każdy stopień oraz prostownik jest ekranowany. Celem zreukowania pojemności przewodów zaleca się ustawić pierwszą lampę pionowo, a drugą poziomo (rys. 3), co pozwala zrealizować połączenie między dwiema lampami *4673* bez przewodnika, a jedynie za pomocą samego kondensatora, sprzęgającego anodę pierwszej lampy z siatką następnej. Każdy stopień jest uziemiony w oddzielnym punkcie, z wyjątkiem uziemienia przez chassis. Dwa punkty uziemienia są połączone w jeden punkt wspólny wraz z chassis. Podczas gdy ujemne napięcie sintki pierwszej lampy pochodzi z prostownika, jest rzeczą konieczną uzyskać ujemne napięcie dla siatki drugiej lampy za pomocą spadku napięcia w oporze katodowym, w przeciwnym bowiem razie powstałoby sprzężenie między dwoma stopniami, które by niewątpliwie spowodowało oscylacje. Z uwagi na to, że wzmocnienie powinno być liniowe nawet aż do *10 c/s*, należy stosować kondensatory sprzęgające i odsprzęgające o dużej pojemności, celem zredukowania ich oporności przy małych częstotliwościach.



Rys. 3.

Z tego względu kondensatory odsprzęgające omawianego wzmacniacza są elektrolityczne. Obydwa kondensatory siatkowe C_1 i C_4 powinny posiadać bardzo dobrą izolację. Obydwa opory sprzęgające *(4000 Om.)* należy zmontować prostopadle do chassis, aby tworzyły one małą pojemność z innymi częściami składowymi.

Napięcie prostownika powinno być dobrze przefiltrowane, gdyż wzmacniacz dobrze reaguje na częstotliwość sieci i jej harmoniczne. Z tego względu przewidziano podwójny filtr, zawierający dwa dławiki po *10 Henrów* każdy. Prostownik daje prąd wyprostowany *19 mA.* przy napieciu *250 V.*

Uwzględniając, że wzmacniacz jest przeznaczony do różnych zastosowań, trzeba zadowolić się kompromisem w kwestii oporności wejściowej. Z jednej strony należy zmniejszyć możliwie jak najbardziej opór potencjometra z uwagi na równomierność wzmocnienia, z drugiej zaś — unikać zbytniego obciążenia źródła napięcia.

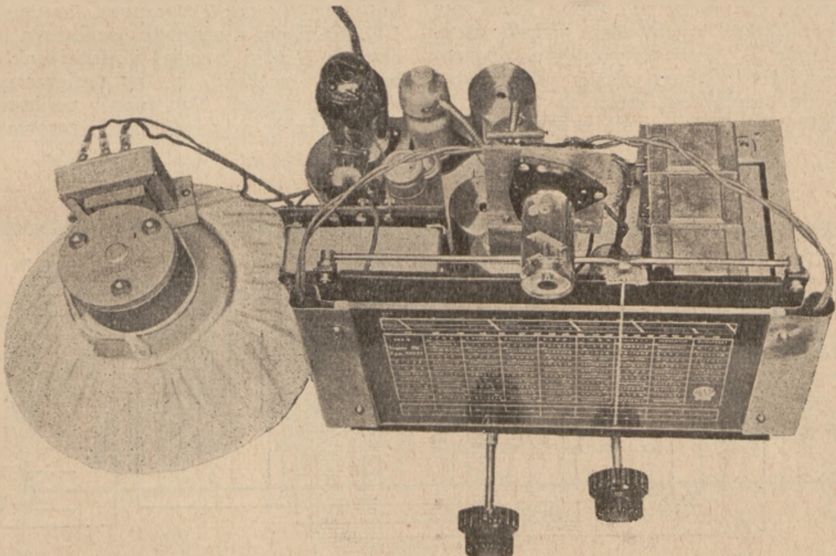
Przy badaniu napięcia w obwodzie średniej częstotliwości jest rzeczą niedopuszczalną stłumić ten obwód oporem mniejszym niż *1 megom.* Gdy natomiast bada się charakterystykę napięcia sieci, można śmiało stosować potencjometr *10.000 om.*

(D. c. n.).

Inż. K. Witkowski

Czterolampowa Superheterodyna na prąd zmienny z krzyżowym wskaźnikiem strojenia RT. 8743 Z.

Nowoczesne odbiorniki muszą odpowiadać czterem zasadniczym warunkom. Pierwszym jest: duża czułość pozwalająca na odbiór wielu stacji. Jednocześnie z tym łączy się konieczna duża selektywność odbiornika, dzięki której można w dobry sposób rozdzielać od siebie sąsiadujące stacje. Wybraną w ten sposób stację chcemy odbierać w taki sposób, aby brzmienie audycji było łudząco podobne do audycji nadawanej przed mikrofonem. Tu idzie nam na rękę wierność odtwarzania aparatu. Wreszcie odbiornik musi być łatwy w obsłudze, tak aby z niego mógł korzystać laik. Na te warunki położony był specjalny nacisk przy projektowaniu opisanego niżej odbiornika, dzięki czemu aparat ten odpowiada wszystkim wymaganiom stawianym nowoczesnym superheterodynom.



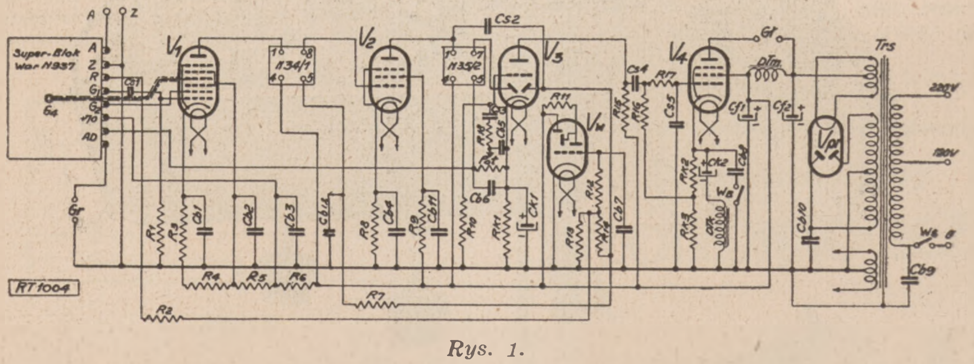
Układ.

Opisany odbiornik jest czterolampową, siedmioobwodową superheterodyną. Dzięki zastosowaniu tej ilości lamp i obwodów zarówno czułość jak i selektywność aparatu są bardzo duże. Dzięki wyposażeniu wzmacniacza małej częstotliwości w układ korekcji zniekształceń, wierność odtwarzania stoi na wysokim poziomie. Wreszcie dzięki zastosowaniu wskaźnika strojenia obsługa odbiornika posiadającego tylko trzy gałki — strojeniową, siły głosu i przełącznika — jest bardzo uproszczona. Nadto wskaźnik pozwala na „ciche strojenie" aparatu i uniknięcie w ten sposób przykrych hałasów podczas strojenia, przy jednoczesnej gwarancji zupełnie dokładnego dostrojenia.

Prądy szybkozmienne, otrzymane z anteny doprowadzone zostają z gniazdka ante-

nowego *A* i poprzez końcówkę *A* do obwodów antenowych „*Super-Bloku*", stanowiącego zestrojony zespół obwodów wielkiej częstotliwości i oscylatora superereheterodyny. Blok ten zawiera cewki, kondensatory strojeniowe, trimmery, kondensatory sprzęgające i paddingowe dla wejściowego filtru widmowego i oscylatora na wszystkie trzy zakresy oraz przełącznik falowy.

„*Super-Blok*" posiada szereg końcówek, które odpowiednio łączone z anteną, ziemią, lub elektrodami pierwszej lampy dają właściwe połączenie obwodów wejściowych i oscylatora. Pierwsza lampa V_1 w opisanym odbiorniku jest oktodą pracującą tu w układzie oscylatora i modulatora. Siatki pierwsza i druga oktody stanowią wraz z katodą triodę oscylatora. Pierwsza z nich jest siatką sterującą, która poprzez kondensator Cs_1 łączy się przez końcówkę G_1 „*Super-Bloku*" z obwodem drgań oscylatora. Opór R_1 jest upływowym oporem siatki oscylatora. Druga siatka oktody stanowi anodę oscylatora, która za pośrednictwem końcówki G_2 łączy się z cewkami rewodów poprzez końcówkę G_4 do czwartej siatki oktody, w której następuje efekt nakładania sygnału wejściowego na częstotliwość oscylatora. Wynikiem tej modulacji jest częstotliwość pośrednia płynąca w obwodzie anodowym oktody. Częstotliwość ta doprowadzona zostaje do obwodu pierwotnego pierwszego filtru pośredniej częstotliwości *N 34/1*. Końcówka *R* super-bloku służy dla dołączania do ujemnego napięcia regulującego automatycznej regulacji siły, doprowadzonego poprzez opór R_2. Napięcie to, płynąc przez cewki obwodów wejściowych, doprowadzone zostaje do siatki sterującej (czwartej) oktody powodując zmiany jej nachylenia, a z nią zmianę wzmocnienia tej lampy. Podstawowe ujemne napięcie siatkowe dla oktody uzyskane zostaje w postaci spadku napięcia na oporze w katodzie R_3, zablokowanego kondensatorem Cb_1. Napięcia dla anody oscylatora oraz dla ekranu (siatki trzeciej i piątej) oktody pobierane zostają z potencjometrycznego dzielnika napięć. Ten sposób pobierania napięcia ma tę wyższość nad stosowaniem o-



Rys. 1.

akcyjnymi, a przez nie, dalej do końcówki $+$ *70* i stąd do napięcia anodowego oscylatora, pobieranego z potencjometrycznego dzielnika napięć, składającego się z oporów R_1 — R_5 — R_6.

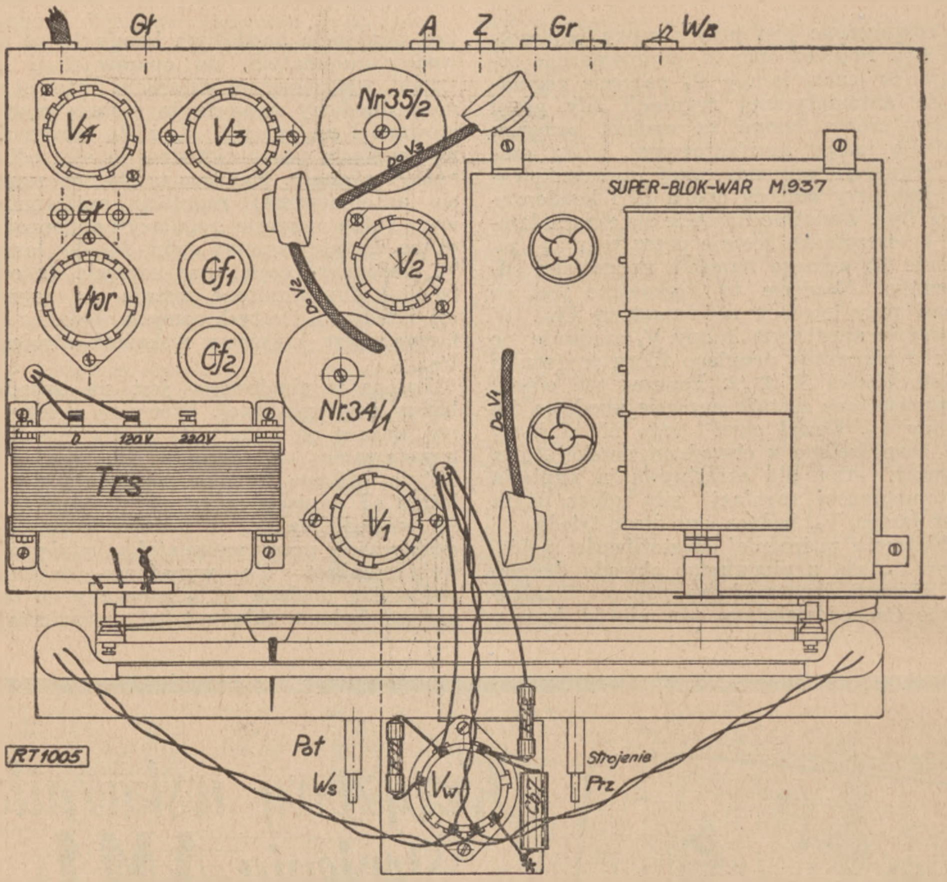
Sygnały wejściowe wielkiej częstotliwości, wydzielone przez obwody wielkiej częstotliwości doprowadzone zostają z tych obporów redukcyjnych, że gwarantuje stabilniejszą pracę oktody. Napięcia te są blokowane do ziemi przy pomocy pojemności Cb_2 i Cb_3, przy czym ten ostatni kondensator posiada znaczniejszą pojemność, co przyczynia się do spokojniejszej pracy oscylatora na falach krótkich.

Z pierwszym obwodem pośredniej częstotliwości, znajdującym się w obwodzie anodowym oktody sprzężony jest drugi obwód. Oba obwody stanowią w ten sposób pierwszy filtr widmowy pośredniej częstotliwości. Drugi obwód znajduje się w obwodzie siatkowym drugiej lampy V_3, która jest pentodą - selektodą wielkiej częstotliwości. Zasadnicze ujemne napięcia siatkowe uzyskane zostaje na oporze R_8, umieszczonym w katodzie tej lampy. Napięcie

to odsprzężone jest przy pomocy pojemności Cb_4. Poprzez opór R_7 doprowadzone zostaje do siatki lampy V_2 napięcie regulacyjne automatycznej regulacji siły głosu dzięki czemu lampa ta spełnia zarazem funkcję lampy antifadingowej. Stała czasu regulacji automatycznej uwarunkowana jest przy pomocy oporu R_7 i kondensatora Cb_{12}. Dodatnie napięcie dla ekranu lampy V_2 otrzymane zostaje przez redukcję na oporze R_9 pełnego napięcia anodowego odbiornika. Napięcie to blokowane jest do ziemi przy pomocy kondensatora Cb_{11}. W obwodzie anodowym lampy V_2 znajduje się obwód pierwotny drugiego filtru pośredniej częstotliwości *N 35/2*. Poprzez ten obwód doprowadzone zostaje napięcie anodowe dla lampy V_2. Drugi obwód tego filtru łączy się bezpośrednio z obwodami detekcji. Dla detekcji oraz dla otrzymywania napięcia automatycznej regulacji siły głosu użyta jest lampa V_3, będąca duo-diodą-triodą.

Napięcia pośredniej częstotliwości pobierane zostają z pierwszego obwodu drugiego filtru i doprowadzone poprzez kondensator Cs_2, oddzielający ten obwód będący pod napięciem anodowym lampy V_3 od obwodów automatyki, do oporów R_{14} i R_{13}. Dzięki wentylowemu działaniu prawej anody duodiody napięcia te zostają wyprostowane i na oporach R_{13} i R_{14} otrzymujemy napięcie proporcjonalne do siły odbieranego sygnału. Napięcie to stanowi napięcie automatycznej regulacji antifadingowej. Pełne napięcie regulacyjne doprowadzone zostaje poprzez opór R_7 do lampy V_2, natomiast część tego napięcia (z oporu R_{13}) doprowadzone zostaje do regulacji oktody V_1. Do tych samych obwodów dołączony jest krzyżowy wskaźnik strojenia *Vw*.

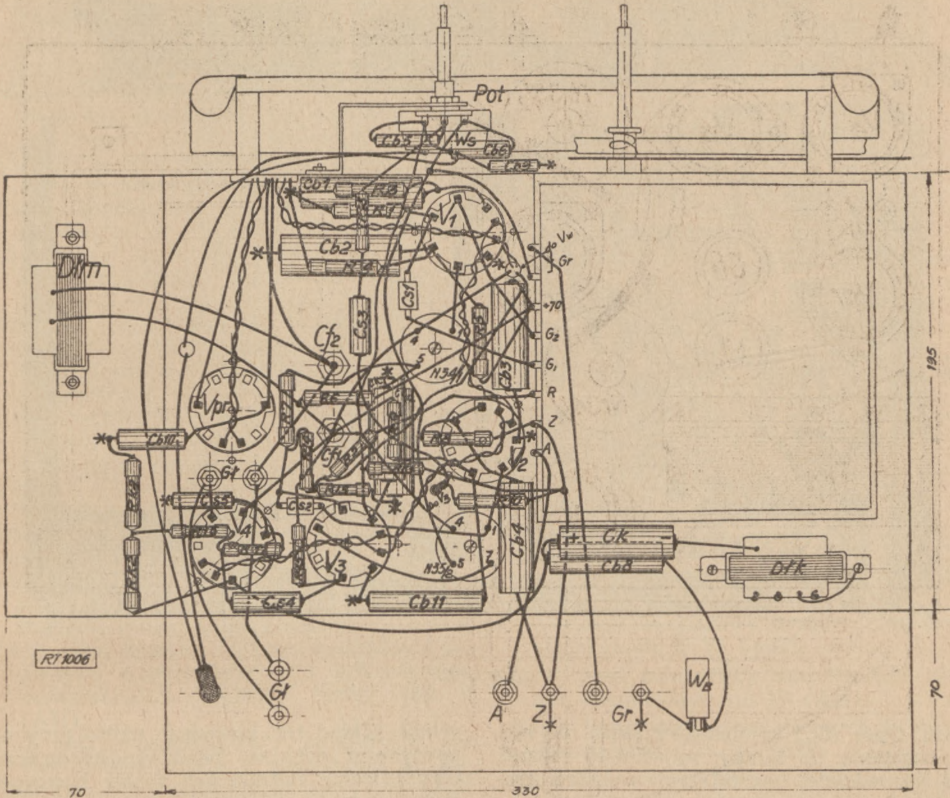
Lampa ta zbudowana jest na zasadzie lampy oscylografowej. Etrumień elektronowy, dążący od katody do anody powoduje powstawanie na ekranie fluoryzującego krzyża, którego ramiona rozchylają się zależnie od napięcia elektrod pomocniczych. Ze względu na to, że normalnie napięcia dostarczane przez automatykę byłyby niewystarczające dla wyraźnego działania wskaźnika posiada on wbudowany do tego samego balonu układu triody wzmacniają-



Rys. 2.

cej. Napięcie regulacyjne, wzięte z oporu R_{13} doprowadzone zostaje za pośrednictwem oporu R_{12} do siatki triody. Opór R_{12} i kondensator Cb_7 spełniają rolę filtru, oddzielającego od napięcia regulującego składową modulacji. W przeciwnym bowiem wypadku wskaźnik drgałby w takt modulacji fali nośnej. Potencjał jaki otrzymuje siatka triody w lampie Vw powoduje zmianę prądu anodowego części triodowej. Przez zmianę tego prądu zmienia się spadek napięcia na oporze R_{11} a z nim napięcie anody i triody. Napięcie anody pomocniczej przy anodzie części oscylografowej, równe napięciu anody części triodowej powoduje rozszerzenie się ramion krzyża wówczas, gdy sygnał odbierany jest większy, a więc wówczas, gdy napięcie siatki części triodowej jest bardziej ujemne.

Katoda lampy V_3 posiada potencjał dodatni względem przewodu zerowego odbiornika, do którego załączone są opory R_{14} i

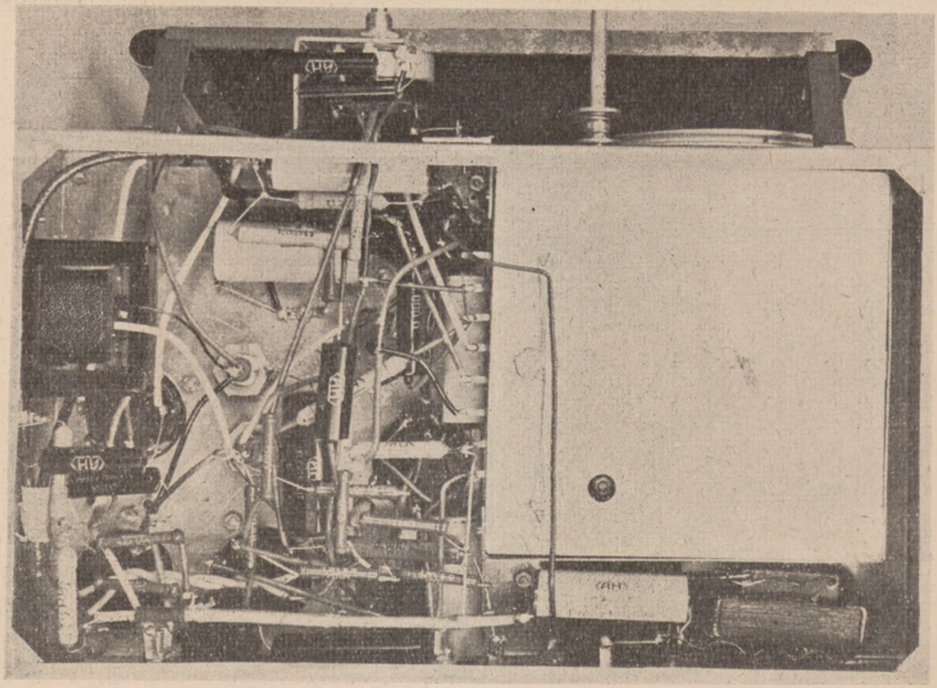


Rys. 3.

R_{13}, dzięki czemu antifading jest „*opóźniony*", t.j. działa on dopiero wówczas, gdy sygnał odbierany jest większy od pewnej określonej wartości. Dla sygnałów mniejszych automatyka nie działa.

Lewa anoda duodiody służy dla detekcji sygnałów pośredniej częstotliwości i otrzymania tą drogą prądów małej częstotliwości. Kondensator Cb_6 i opór *Pot* stanowią mostek detekcyjny. Wskutek załączenia dolnego końca *Pot* bezpośrednio do katody otrzymujemy prawidłową detekcję bez zniekształceń. Na oporze potencjometru *Pot* powstaje składowa akustyczna odbieranej audycji. Z tego napięcia zdejmujemy zależnie od ustawienia ślizgacza napięcie, które doprowadzone zostaje do siatki części triodowej duodiody - triody, stanowiącej pierwszy stopień wzmocnienia małej częstotliwości. Kondensator Cb_8 służy do odprowadzania do ziemi resztek prądów wielkiej częstotliwości. Opór R_{18} służy jako człon filtrujący dla tych prądów, a kondensator Cs_5 powoduje oddzielenie galwaniczne obwodu katody od obwodu siatki lampy V_3.

Przy wzmacnianiu audycji z adaptera prądy doprowadzone do gniazdek *Gr* przechodzą dalej przez zwarte w pozycji „*adapter*" kontakty przełącznika (kontakty *AD* „Super - Bloku") i stąd do oporu *Pot*. Począwszy stąd drogi dla prądów akustycznych otrzymanych przez detekcję lub też z adaptera są jednakowe. Prądy te wzmocnione przez triodę w lampie V_2 powodują powstawanie napięć małej częstotliwości na oporze R_{15}, znajdującym się w obwodzie anodowym tej lampy. Napięcia te doprowadzone zostają poprzez kondensator Cs_4 i opór R_{17} do siatki sterującej lampy V_4, która jest 9-wattową lampą głośnikową o dużym nachy-



Rys. 4.

leniu. Opór $R_{1?}$ i kondensator służą dla niedopuszczenia do lampy wyjściowej resztek prądów wielkiej częstotliwości, które mogłyby stać się przyczyną zniekształceń.

Układ połączeń w katodzie tej lampy odbiega zasadniczo od normalnie stosowanych tu układów, gdyż zawiera specjalny człon korekcyjny, powodujący zmniejszenie zniekształceń wzmacniacza małej częstotliwości i poprawiający w ten sposób wydatnie jakość odtwarzania aparatu. Ujemne napięcie dla siatki sterującej uzyskuje się normalnie jako spadek napięcia na oporze Rk_2. Jednak w szereg z tym oporem połączony jest jeszcze opór o wartości trzykrotnie większej .Opory te nie są jak zwykle blokowane pojemnością, ale są one bocznikowane kombinacją pojemności Ck_2 i indukcyjności dławika korekcyjnego *Dłk*. Dławik ten posiada szereg odczepów, przy pomocy których można dobrać najlepszy stopień korekcji. Układ ten powoduje nadto przy odpowiednim doborze indukcyjności znaczne uwydatnienie najniższych tonów basowych. Przy audycji mówionej można załączać kondensator Cb_8, który powoduje podniesienie barwy głosu i osłabienie tonów niskich.

Zasilacz odbiornika wyposażony jest w dwupołówkową lampę prostowniczą *Vpr*, kondensatory Cf_1, Cf_2 oraz dławik *Dlm*.

Przewód sieci oświetleniowej zablokowany jest do ziemi pojemn. Cb_9, zmniejszającą wpływ zakłóceń, wprowadzonych do odbiornika za pośrednictwem sieci. W wypadku, gdy przydźwięk sieci odbiornika pozostaje jeszcze zbyt duży, pomaga tu w znacznej mierze zablokowanie jednej z połówek (należy dobrać eksperymentalnie która) uzwojenia anodowego transformatora sieciowego do ziemi kondensatorem Cb_{10}.

Spis części.

Podstawa montażowa z blachy aluminiowej lub żelaznej grubości 2 mm o wymiarach: 330 × 195 × 70 mm.

M 937 — zespół obwodów w. cz. i oscylatora wraz z przełącznikiem, napędem i skalą „*Super - Blok*" (War-Radio).

Cs_1, Cs_6 — kondensatory montażowe mikowe o pojemności 100 pF (AH).

Cs_2 — kondensator montażowy mikowy o pojemności 50 pF (AH).

Cs_3, Cs_4 — kondensatory blokowe montażowe papierowe o pojemności 20.000 pF (AH).

Cb_1, Cb_2, Cb_4, Cb_8, Cb_{11} — kondensatory blokowe montażowe papierowe o pojemności 0,5 mikrofarada, bezindukcyjne, napięcie próby 750 V (AH).

Cb_3 — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 1 mikrofarada, bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (AH).

Cb_5, Cb_6 — kondensatory montażowe mikowe o pojemności 100 pF (AH).

Cb_7 — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 20.000 pF (AH).

Cb_9, Cb_{10} — kondensatory blokowe montażowe papierowe o pojemności 5.000 pF napięcie próby 1.500 V (AH).

Cb_{12} — kondensator blokowy montażowy papierowy o pojemności 0,1 mikrofarada, bezindukcyjny, napięcie próby 750 V (AH).

Ck_1, Ck_2 — kondensatory montażowe elektrolityczne suche o pojemności 25 mikrofaradów, napięcie robocze do 50 V (AH).

Cf_1, Cf_2 — kondensatory elektrolityczne mokre o pojemności 10 mikrofaradów napięcie robocze 500V (Ditmar).

N 34/1 — Filtr pośredniej częstotliwości 128 kc (War-Radio).

N 35/2 — Filtr pośredniej częstotliwości 128 kc (War-Radio).

R_1 — opór montażowy 0,05 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_2 — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

R_3 — opór montażowy drutowy 250 omów, obciążalność 1 W (AH).

R_4 — opór montażowy drutowy 12.000 omów, obciążalność 4 W (AH).

R_5 — opór montażowy drutowy 2.000 omów, obciążalność 4 W (AH).

R_6 — opór montażowy drutowy 10.000 omów, obciążalność 4 W (AH).

R_7 — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

R_8 — opór montażowy drutowy 200 omów, obciążalność 1 W (AH).

R_9 — opór montażowy masowy 0,08 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).

R_{10} — opór montażowy masowy 1 megom, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{11} i R_{12} — opry montażowe masowe po 2 megomy, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{13} i R_{14} — opory montażowe masowe po 0,5 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{15} — opór montażowy masowy 0,2 megoma, obciążalność 1,5 W (AH).

R_{16} — opór montażowy masowy, 0,7 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

R_{17} i R_{18} — opory montażowe masowe po 0,01 megoma, obciążalność 0,75 W (AH).

Rk_1 — opór montażowy drutowy 3.000 omów, obciążalność 3 W (AH).

Rk_2 — opór montażowy drutowy 150 omów, obciążalność 3 W (AH).

Rk_3 — opór montażowy drutowy 500 omów, obciążalność 3 W (AH).

Pot — potencjometr masowy z izolowaną

osią 0,5 megoma, logarytmiczny z wyłącznikiem sieciowym (Sator).

Dlm — dławik filtrujący małej częstotliwości — indukcyjność 35 H, dopuszczalny prąd 30 mA (Croix).

Dlk — dławik korekcyjny (Croix).

Trs — transformator sieciowy: 120/220 V, uzwojenia wtórne — 2 × 320 V/60 mA, 2 × 2 V/5 A, 2 × 2 V/1,1 A (typ S 51) (Croix).

Gl. — głośnik dynamiczny ze stałym magnesem (typ Splendid) (Energeton).

Lampy: V_1 — *AK* 1, V_2 — *AF* 3, V_3 — — *ABC* 1, V_4 — *AL* 4, *Vw* — *AM* 1, *Vpr* — *AZ* 1 (Philips).

2 kapy małe do doprowadzeń na balonach lamp (War-Radio).

6 podstawek lampowych 8-kontaktowych (Rola).

1 przełącznik napięć sieci.

Wb — wyłącznik błyskawiczny jednobiegunowy, oraz drobny materiał montażowy.

Montaż.

Montaż odbiornika rozpoczynamy od wykonania w prawej części poziomej płaszczyzny montażowej dużego otworu prostokątnego na umieszczenie w nim „Super-Bloku". W lewym przednim rogu chassis umocowany zostaje transformator sieciowy, obok niego podstawki lampowe dla lampy *Vpr* i V_4 oraz kondensatory Cf_1 i Cf_2. Przy *„Super - Bloku"* mieszczą się lampy V_1 i V_2 oraz filtry pośredniej częstotliwości. Lampa V_3 ma swe miejsce obok lampy V_4. Do transformatora sieciowego należy przymocować mały pałąk, utrzymujący tabelę skali.

W pośrodku przedniej ścianki chassis umocowujemy potencjometr *Pot.* Dławik filtrujący *Dlm* przymocowany zostaje na bocznej ściance chassis pod transformatorem sieciowym, natomiast dławik korekcyjny *Dlk* pomiędzy *„Super - Blokiem"*, a tylną ścianką chassis. Obok niego należy umieścić wyłącznik *Wb*. W tylnej ściance chassis są nadto gniazdka anteny (izolowane), ziemi, 2 dla adaptera (z tych jedno izolowane), dwa gniazdka izolowane dla głośnika oraz przełącznik napięć sieci. Gniazdka dla głośnika wbudowanego umieszczone zostają na poziomej płaszczyźnie chassis obok lampy V_4. Dla umocowania lampy *Vw* należy wykonać pałąk dodatkowy umieszczając ją nad skalą. Zresztą zależy to w dużej mierze od kształtów skrzynki, która będzie zastosowana.

Uruchomienie i zestrojenie.

Przed załączeniem odbiornika do sieci należy przede wszystkim sprawdzić dokładnie, czy wszystkie połączenia wykonane sa zgodnie ze schematem ideowym (rys. 1). W najpewniejszy sposób unikniemy tu błędu, sprawdzając po kolei wszystkie połączenia, i wykreślając kolejno ze schematu każde sprawdzone połączenie. Następnie należy przy pomocy przełącznika ustawić odbiornik na napięcie miejscowej sieci. Nie wstawiając do odbiornika lamp załączamy go do sieci, sprawdzając napięcie na kontaktach żarzeniowych poszczególnych podstawek lampowych. Winno ono wynosić przy biegu luzem około 4,5 *V*. Jeśli ta kontrola nie wykaże błędu w odrutowaniu, można wstawić lampy do gniazdek i załączyć aparat do sieci. Po upływie około 20 sekund, t.j. po czasie, po którym katody lamp osiągną właściwą temperaturę i lampy poczną normalnie

pracować należy sprawdzić najważniejsze prądy i napięcia w odbiorniku. Napięcie na kondensatorze Cf_2 filtru winno wynosić ok. *260 V*. Napięcie na kondensatorze Cf_1 — ok. *245 V*. Prąd anodowy lampy V_4 powinien wynosić *36 mA*. Należy tu zwrócić specjalną uwagę, aby obwód anodowy lampy V_4 podczas jej pracy nie został przerwany, gdyż mogłoby to pociągnąć za sobą poważne uszkodzenie lampy.

Ustawiwszy przełącznik zakresów na położenie *„Gramofon"* należy w miarę możności sprawdzić odbiornik na jakość reprodukcji z płyt gramofonowych. Przy tej okazji można dobrać właściwe załączenie dławika korekcyjnego. W odbiorniku modelowym załączone zostały pierwsze dwie sekcje t.j. początek i drugi odczep. Drogą prób można jednakże dopasować najkorzystniejszą kombinację, kierując się własnym gustem oraz jakością odtwarzania posiadanego głośnika. Oczywiście, że definitywne ustalenie sposobu załączenia dławika należy przeprowadzić przy odbiorze audycji radiowej, gdyż z niej będziemy najczęściej korzystać podczas pracy odbiornika. Próbę doboru należy oczywiście wykonywać przy wyłączonym wyłączniku *Wb*.

Jeśli się okaże, że część małej częstotliwości odbiornika pracuje dobrze, można przystąpić do zestrojenia obwodów pośredniej i wielkiej częstotliwości. Zestrojenie tego odboirnika ze względu na zastosowanie w nim kompletnie zestrojonego zespołu obwodów wejściowych i oscylatora sprowadza się zasadniczo do zestrojenia filtrów pośredniej częstotliwości. Do odpowiednich gniazd odbiornika należy załączyć antenę i uziemienie. Przełącznik falowy należy ustawić na zakres, na którym pracuje najbliższa stacja nadawcza. Obracając gałką strojeniową należy następnie dostroić się do tej stacji, aż do usłyszenia jej sygnałów w głośniku. Będą one oczywiście stosunkowo słabe, a to ze względu na to, że obwody pośredniej częstotliwości nie są dokładnie zestrojone. Jakkolwiek przy opuszczeniu wytwórni zostają one dostrojone w przybliżeniu do właściwej częstotliwości pośredniej, to jednak po załączeniu filtrów pośredniej częstotliwości do odbiornika zostają one nieco rozstrojone przez pojemności dodatkowe połączeń doprowadzających oraz przez elementy tych obwodów (np. Cs_2). Po nastrojeniu obwodów wejściowych i oscylatora przy pomocy gałki strojeniowej odbiornika do najbliższej stacji, należy obracając śrubami regulacyjnymi obu filtrów pośredniej częstotliwości (po dwie śruby w każdym filtrze) dostroić cztery obwody częstotliwości pośredniej do maksymalnej siły odbioru. Następnie należy przejść na jedną ze słabszych stacji zakresu średniofalowego (która jednakże daje się odbierać z możliwie małymi przeszkodami) i wyprecyzować zestrojenie obwodów pośredniej częstotliwości, kierując się w tym wypadku już nie największą siłą odbioru, ale doprowadzając ramiona krzyża wskaźnika do największego rozchylenia. Stacja ta powinna leżeć jednak w górnej części zakresu średniofalowego, a więc pomiędzy Katowicami, a Wilnem, gdyż w ten sposób unikniemy ew. odchyleń wskutek niezupełnie dokładnego zestrojenia trimerów na agregacie. W ten sposób otrzymujemy automatycznie dokładne zestrojenie odbiornika na zakresie średnio- i długofalowym.

Odbiornik, modelowy, próbowany w lokalu redakcji wykazał bardzo dużą czułość, dobrą selektywność, dużą siłę głosu oraz pierwszorzędną wierność odtwarzania, dając odbiór wielu stacji na wszystkich trzech zakresach.

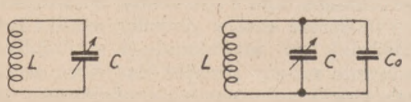
Inż. H. Łukasiak

Obsługa i konserwacja odbiorników

(ciąg dalszy)

Zestrajanie odiborników.

Jedną z najważniejszych czynności przy budowie i obsłudze odbiorników — jest ich zestrojenie. Dawniej, gdy ilość obwodów w odbiorniku była przeważnie 1 lub 2 — zagadnienie zestrajania nie nastręczało większych trudności; dzisiaj — odbiorniki posiadają przeciętnie 3 do 7-u obwodów strojonych i w związku z tym sprawa zestrojenia tych obwodów nabiera decydującego znaczenia.



a/ b/

Rys 1

Zestrojenie odbiornika polega na tym, żeby wszystkie obwody resonansowe były nastrojone na żądane częstotliwości, przy czym warunek ten musi być spełniony w każdym położeniu organu strojęnia — z wystarczającą praktycznie dokładnością. Nim przejdę do szczegółowego omówienia w jaki sposób daje się to osiągnąć, rozpatrzę ogólne zasady strojenia obwodów.

Na rys. 1a widzimy obwód resonansowy, złożony z indukcyjności L i pojemności zmiennej C. Jeśli przy pewnej cewce chcemy takim obwodem pokryć zakres fal zawarty w granicach λ_1 do λ_2 — to możliwe jest to tylko wówczas, gdy pojemność C będziemy mogli zmieniać w pewnych, ściśle określonych granicach, co wynika z następującego rozumowania:

Fala własna obwodu resonansowego wyraża się wzorem:

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L \cdot C}$$

Dla skrajnych fal zakresu otrzymamy zatem zależności:

$$\lambda_1 = 2\pi \sqrt{L \cdot C_1}\,; \quad \lambda_2 = 2\pi \sqrt{L \cdot C_2}$$

z tych 2-uch zależności otrzymujemy:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sqrt{C_1}}{\sqrt{C_2}} \text{ lub } \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^2 = \frac{C_1}{C_2}$$

Jeśli zatem chcemy odebrać zakres fal np. 600 — 200 m, to pojemność obwodu musimy zmieniać w takich granicach — aby stosunek pojemności wynosił 9. Widzimy stąd, że jest zupełnie obojętne, jaki kondensator do tego celu zostanie użyty; chodzi tylko o to, aby zapewniał on żądany stosunek pojemności. Możemy np. użyć kondensatora o danych: *Cmin = 50 pF; Cmax = = 450 pF* lub też kondensatora: *Cmin = = 100 pF; Cmax = 900 pF*. W obu przypadkach pokryjemy zakres fal w stosunku 1 do 3, przy czym wielkość użytej cewki oczywiście będzie różna dla obu kondensatorów. Jeśli wymagany zakres fal jest niewielki to i stosunek pojemności konieczny do jego pokrycia będzie odpowiednio mniejszy. Ogólnie biorąc — o szerokości zakresu decydują granice zmienności kondensatora; o wielkości cewki — długość odbieranych fal.

Obwód z rys. 1a — jest obwodem teoretycznym, nigdy w praktyce nie spotykanym. Różnica polega na tym, że w rozpatrywanym obwodzie przyjęliśmy cewkę, która nie posiada pojemności własnej; poza tym, w praktyce obwód resonansowy współpracuje z elementami, które umożliwiają zużytkowanie napięć lub prądów obwodu resonansowego (lampa katodowa, detektor kryształkowy itp.); elementy te posiadają również pewne pojemności wejściowe, które wpływają oczywiście na obwód strojony. Wszystkie dodatkowe pojemności występują jako pewna pojemność C_0, która dodaje się do pojemności kondensatora obrotowego. Na rys. 1b podany jest obwód resonansowy z uwzględnieniem tej pojemności. W tym przypadku otrzymujemy:

$$\left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^2 = \frac{C_0 + C_1}{C_0 + C_2}$$

Widzimy, że pojemność C_0 wpływa na szerokość zakresu. Jeśli pojemność ta jest znaczna ,to zwężenie zakresu może być tak duże, że zastosowany kondensator obrotowy nie pokryje żądanego zakresu fal. Chcąc zatem uzyskać dużą szerokość zakresu — należy dążyć do możliwie najmniejszej pojemności C_0.

W wielu przypadkach chodzi właśnie o to, aby zakres był mały, gdyż ułatwia to strojenie; dajemy wówczas dodatkowy kondensator bądź równolegle do kondensatora obrotowego — bądź w szereg z nim. Dodanie kondensatora równoległego zwęża zakres w ten sposób, że zwiększa znacznie pojemność *Cmin* obwodu przy niewielkim stosunkowo zwiększeniu pojemności *Cmax*; dodanie kondensatora szeregowego — zmniejsza pojemność *Cmax*, nie zmieniając prawie pojemności *Cmin;* poza tym szeregowy kondensator ułatwia strojenie przy końcu zakresu, zaś równoległy — na początku. Ogólnie biorąc każde dodanie pojemności stałej do obwodu strojonego — zmniejsza zakres strojenia obwodu.

W praktyce — zakres odbieranych fal ustalamy z góry i odpowiednio do niego dajemy właściwy kondensator obrotowy.

Na zakresach radiofonicznych największy zakres fal jest 3 (600 — 200 m); pojemność cewki wynosi mniej więcej około *5 pF;* pojemność wejściowa lampy również około *5 pF;* dodając do tego pojemność przewodów montażowych, kabelka ekranowego itp., wynoszące w sumie *15 pF*, otrzymamy, że wartość pojemności C_0 wyniesie *25 pF;* kondensatory obrotowe posiadają przeciętnie pojemności początkowe zawarte w granicach *10 — 20 pF*, przy czym cyfra ta jest związana z konstrukcją kondensatora. Przyjmując wypadek mniej korzystny t.zn. że pojemność początkowa kondensatora wynosi *20 pF* — otrzymamy *45 pF*, jako war-

tość *Cmin* obwodu strojonego; chcąc uzyskać zakres 3 — pojemność końcowa obwodu winna wynosić *405 pF*, co wymaga kondensatora obrotowego o końcowej pojemności *380 pF*. W przypadku odbiornika jednoobwodowego, zmontowanego staranine celem osiągnięcia małych pojemności dodatkowych — kondensator powyższy spełni swoje zadanie.

Jeżeli jednak chodzi o odbiornik wieloobwodowy, w którym pojemności dodatkowe każdego obwodu mogą być różne, to koniecznym jest dodanie niewielkiego kondensatorka zmiennego, czyli t.zw. trimera, który umożliwiłby nam wyrównanie tych pojemności; dodanie trimera powoduje zwiększenie pojemności C_0, gdyż trimer również posiada pewną pojemność początkową, wynoszącą około *3 pF;* praca trimera w stanie zupełnego odkręcenia nie jest wskazana, gdyż jest on wówczas wrażliwy na wstrząsy itp. Dlatego zazwyczaj pojemność trimera, nawet w obwodzie o największych pojemnościach dodatkowych t.zn. w obwodzie, w którym trimer będzie najmniej ściśnięty — wynosi około *10 pF*, co wraz z *45 pF* zmienia wartość *Cmin* obwodu na *55 pF*, zaś wartość *Cmax* na *495 pF;* w tym przypadku końcowa pojemność kondensatora obrotowego wyniesie *495 — 35 = 460 pF*.

Dlatego też prawie wszystkie kondensatory obrotowe, przeznaczone do pracy na zakresach radiofonicznych posiadają pojemność końcową od *450* do *500 pF*.

W powyższych rozważaniach zostały przyjęte przeciętne cyfry na pojemności dodatkowe; w praktyce — cyfry te mogą się trochę wahać, zależnie do montażu, sposobu nawicia cewki itp.

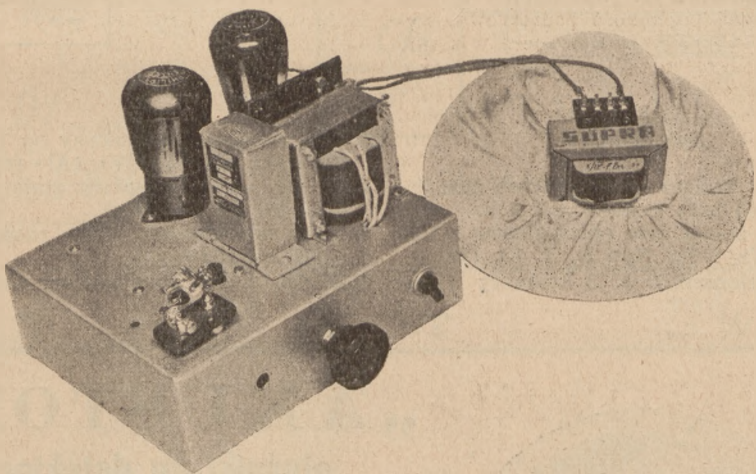
Przy zestrajaniu odbiornika o wzmocnieniu bezpośrednim chodzi o to, aby wszystkie obwody odbiornika były nastrojone na tę samą falę — w każdym położeniu kondensatora obrotowego. Warunek ten wymaga: 1) żeby każdy obwód posiadał taki sam zakres strojenia t.zn. ten sam stosunek fali najdłuższej do najkrótszej i 2) żeby cewki były jednakowe we wszystkich obwodach. Gdyby w obwodzie nie występowały pojemności dodatkowe, to punkt 1 byłby spełniony automatycznie przez użycie wielokrotnego kondensatora obrotowego, dokładnie uzgodnionego. Pojemności dodatkowe powodują konieczność zestrojenia obwodów, mimo, że kondensator obrotowy jest uzgodniony.

M. Kuczyński

Odbiornik detektorowy z jednolampowym wzmacniaczem na prąd zmienny RT. 3002 Z.

Najprostszym i najtańszym lampowym aparatem radiowym jest odbiornik kryształkowy z jednolampowym wzmacniaczem. Obecnie, gdy mamy cały szereg rozgłośni, posiadając dobry odbiornik kryształkowy, możemy prawie w każdym zakątku kraju odbierać przynajmniej jedną ze stacji regionalnych, a bardzo często i centralną stację — Warszawę 1.

Ponieważ dołączenie wzmacniacza do kryształka jest kłopotliwe i wymaga dwóch oddzielnych aparatów, przeto postanowiliśmy podać opis kryształka i wzmacniacza zmontowanych na wspólnym chassis, co znacznie zmniejsza rozmiar i jest wygodniejsze w obsłudze.



Układ.

Układ przez nas podany zapewnia znaczną selektywność, tak, że podczas pracy Warszawy 2 można odbierać Warszawę 1 bez przeszkód ze strony Warszawy 2 i odwrotnie. Zasadniczym warunkiem jest dobre ustawienie Tr_1 i Tr_2.

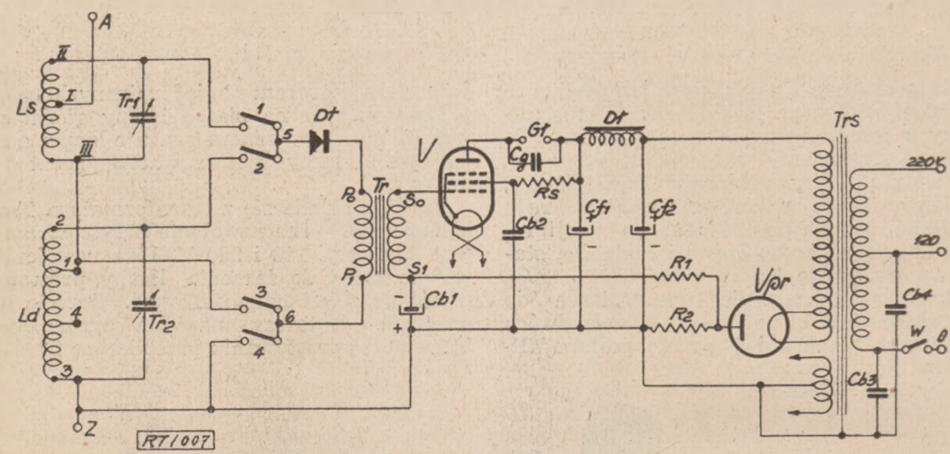
Zdetektorowane prądy przedostają się na pierwotne uzwojenie transformatora Tr, o dużej przekładni. Wtórne uzwojenie transformatora dostarcza napięć zmiennych (zdetektorowanych) na siatkę lampy głośnikowej *V*. We wzmacniaczu pracuje lampa głośnikowa o mocy sześciu watów (pentoda m. cz.).

Zasilacz składa się z transformatora *Trs*, którego pierwotne uzwojenie przystosowane jest do napięć 120 i 220 *V*. Dwa uzwojenia wtórne służą do żarzenia lampy prostowniczej oraz lampy głośnikowej. Trzecie uzwojenie dostarcza napięcia zmiennego, które po wyprostowaniu przez lampę i przefiltrowaniu zasila lampę głośnikową. Filtr zasilacza składa się z dwu kondensatorów Cf_1 i Cf_2 oraz dławika m. cz. *Dl*. Opór *Rs* redukuje napięcie dla siatki osłonnej do odpowiedniej wartości. Kondensator Cb_2 blokuje siatkę osłonną do ziemi. Ujemne napięcie powstaje ze spadku napięcia na opo-

rze R_2. Opór ten jest zablokowany kondensatorem elektrolitycznym suchym Cb_1, przy czym plus jest dołączony do chassis. Kondensator *Cg* blokuje głośnik, a kondensatory Cb_3 i Cb_4 blokują sieć oświetleniową.

Tr — transformator międzylampowy o przekładni 1 : 10 (Croix).

Cb_1 — kondensator elektrolityczny suchy na 25 mikrofaradów 25 V (AH).



Rys. 1.

Spis części.

Podstawa żelazna o wymiarach 200 × × 160 × 60 mm, grubość 0,8 mm.

Ls i *Ld* — zespół dwu eliminatorów z trimerami Tr_1 i Tr_2 (typ D. S. 1.) (Rola).

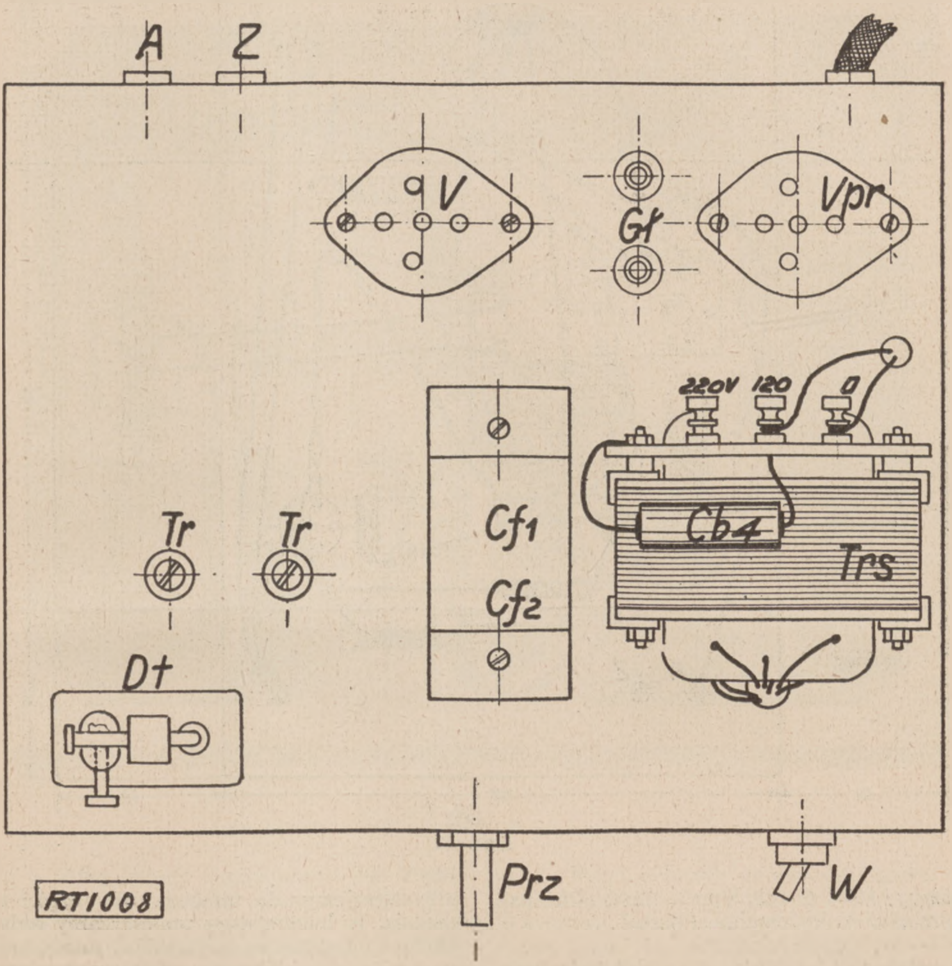
Prz — przełącznik 2 × 3 kontakty (Wabo).

Cb_2 — kondensator blokowy na 1 mikrofarad (Np. prób 750 V) (Always).

Cb_3 i Cb_4 — kondensatory stałe papierowe po 5.000 cm (Always).

Cg — kondensator stały papierowy na 3.000 cm (Always).

Cf_1 i Cf_2 — dwa kondensatory elektrolitycz-



Rys. 2.

ne suche po 8 mF (Np. prób. 500 V) (Ditmar).

Dl. — dławik m. cz. (typ Bo) (Croix).

Trs — transformator sieciowy: uzwojenia pierwotne 120 i 220 V, wtórne: anodowe 300 V/25 mA, żarzeniowe lampy prostowniczej 4 V/0,6 A, żarzeniowe lampy odbiorczej 2 × 2 V/0,3 A (Croix).

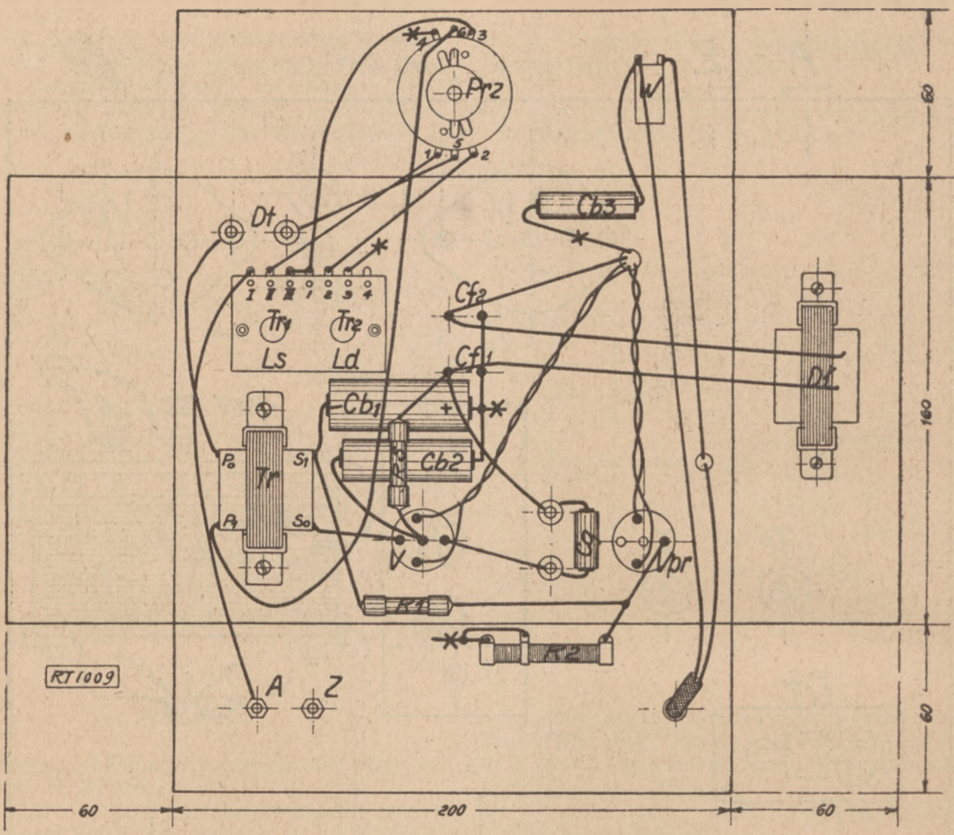
R_1 — opór regulowany z klamerką na 1.000 om. (obciążenie 6 W) (Always).

R_2 — opór stały na 0,2 mg (obciążalność 0,75 W) (Always).

Rs — opór stały na 0,03 mg (obciążalność 1 W) (Always).

Gl. — głośnik dynamiczny (Supra).

Dt. — kryształ radiowy (Karmen Symphonic).

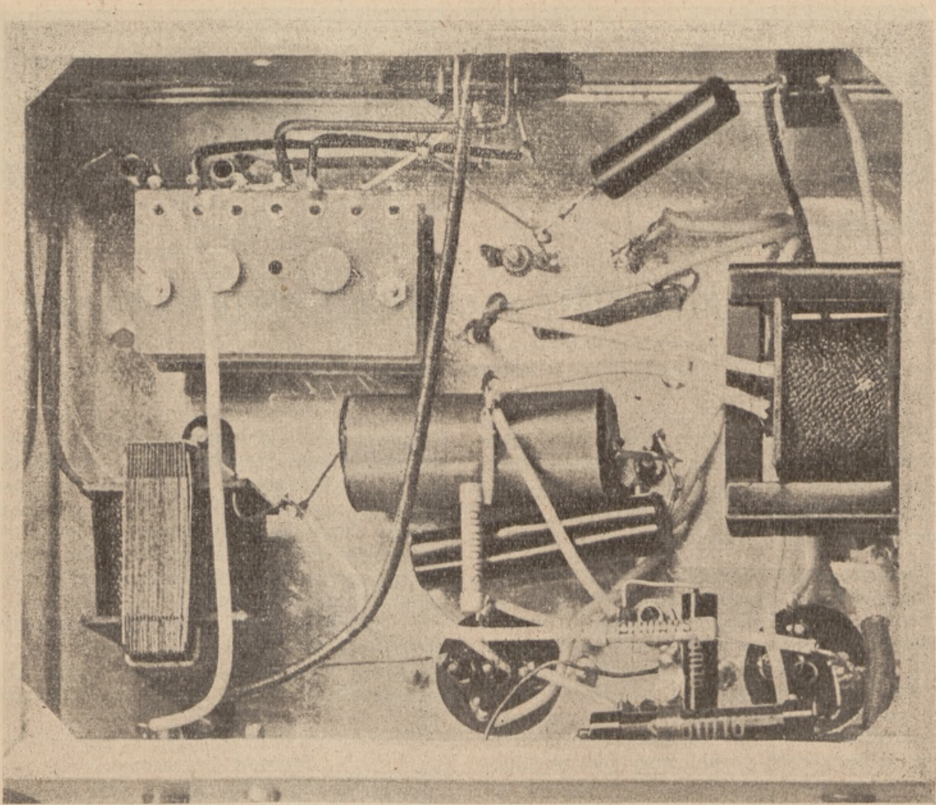


Rys. 3.

Lampy: V — C 443, Vpr — 1802 (Philips).
Oprawka do kryształka (Wabo).
W — wyłącznik sieciowy.
2 podstawki lampowe, 6 gniazdek izolowanych, rurka ceratowa, drut do połączeń itp.

Montaż.

Posługując się rys. *3* i *4* wiercimy wszystkie potrzebne nam otwory i następnie przystępujemy do umocowania części na chassis. W lewym rogu umieszczamy gniazdka na oprawkę do kryształka, następnie z prawej strony podstawy umieszczamy transformator sieciowy i kondensatory elektrolityczne Cf_1 i Cf_2, w tyle zaś przykręcamy podstawki do lampy *V* i *Vpr*. Wzdłuż ścianki frontowej umieszczony jest przełącznik i wyłącznik sieciowy *W*. Pod spodem podsta-



Rys. 4.

wy z lewej strony umieszczony jest zespół eleminatorów *Ls, Ld i* transformator *Tr.*, na bocznej ściance z prawej strony przykręcony jest dławik. Pozostałe części umieszczamy na drutach połączeniowych.

Po sprawdzeniu wszystkich połączeń i porównaniu ze schematem ideowym i montażowym, wkładamy lampy do odpowiedniech podstawek, podłączamy głośnik, antenę i ziemię, a wtyczkę podwójnego sznura sieciowego łączymy z kontaktem sieci, pamiętając o włączeniu pierwotnego uzwojenia transformatora na odpowiednie napięcie sieci. Przy dobrym ustawieniu igiełki na kryształku powinniśmy otrzymać stację Warszawę 1-szą na falach długich, a Warszawę 2-gą, lub najbliższą stację lokalną, z dużą siłą na falach średnich. W razie przebijania bliskiej stacji na drugi zakres należy odpowiednio dobrać położenie trimerów tak, aby stacja była słyszalna tylko na tym zakresie na jakim pracuje.

Opisany wyżej odbiornik próbowany w lokalu redakcji odbiera Warszawę 1-sza i 2-gą bez wzajemnych przeszkód.



Z. Stephan

Pomiar głębokości modulacji oscyloskopem

(dokończenie)

Pulsujące napięcie stałe ładuje kondensator elektrolityczny *Cf* o pojemności kilku mikrofaradów. Ze względu na to, że płytki połączone są galwanicznie z anodą, plus prostownika jest uziemiony.

Opór R_2, oraz potencjometr P_2 pozwalają na dobranie odpowiedniego napięcia na pierwszą anodę (regulacja ostrości obrazu). Wskutek przepływu prądu dzielnika napięć R_2P_2, oraz prądu samej lampy *Os* przez oporność potencjometru P_1, uzyskujemy na nim pewien spadek napięcia. Plus tego napięcia z dodatkowym napięciem wytworzonym na oporze R_1 przyłączony jest do katody. Nadogodniejszy minus, ze względu na jasność obrazu, dobiera się pokręcając ślizgacz potencjometru. Kondensator blokujący Cb_1 ma za zadanie ułatwienie jednostajnego przebiegu napięć, przy przesuwaniu styku P_1. W pobliżu nadajnika indukowane są w przewodnikach prądy szybkozmienne. Te prądy szkodliwie działają na jednostajną jasność obrazu, — modulując siatkę oscyloskopu. Ażeby temu zapobiec, blokujemy ją do ziemi pojemnością Cb_2. Ponieważ lampa *Os* jest pośrednio żarzona i czas nagrzewania dla typu „*913*" wynosi około *30* sekund, zastosowano tu dwa wyłączniki. Oddzielny dla żarzenia (W_1) i dla napięcia anodowego (W_2).

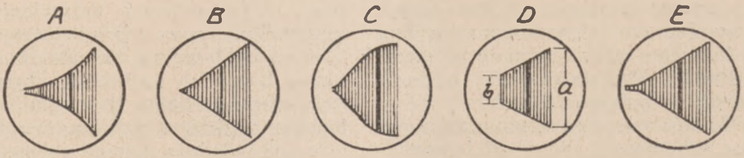
Pomijając sam fakt stosunkowo długiego podgrzewania się lampy, wyłączanie napięcia anodowego jest konieczne w wypadku, kiedy na płytkach, choć jednej pary, niema napięcia zmiennego. Brak napięcia odchylającego strumień elektronów, powoduje stałe bombardowanie jednej powierzchni ekranu, co pociąga za sobą zniszczenie tej części ekranu fluoryzującego.

Przejdziemy teraz do właściwego pomiaru głębokości modulacji.

Pomiar taki przeprowadzić można dwiema metodami, a to: trapezową i prostokątną.

Metoda trapezowa.

Do zacisku *wc* przykładamy napięcie szybkozmienne w ten sposób, że przy pomocy małej pojemności kilka cm sprzęgamy oscyloskop z cewką ostatniego stopnia nadajnika, ewentualnie z anteną. Pojemność sprzęgającą należy dać tej wielkości, przy której kreska (naprzykład pionowa) wypadnie ⅓ średnicy ekranu. Jak wynika ze schematu, napięcie wysokiej częstości *(wc)* przykładamy do płytek o mniejszej czułości. Częstotliwość małą, modulującą, doprowadzamy do zacisku *M*, przez połączenie go z anodą ostatniej lampy modulatora. Przy pomocy ślizgacza potencjometru P_3, jest możność dobrania odpowiedniego napięcia na pierwszą parę płytek.



Rys 2

Przypuśćmy, że modulacja jest anodowa (transformatorowa, dławikowa lub szeregowa). Podzielmy sobie w myśli koło *D*, *rys. 2* na cztery części przez poprowadzenie dwu linii; — jednej pionowej i jednej poziomej, przecinających się w środku koła. Linię poziomą nazwiemy osią modulacji, zaś pionową osią *wc*, przy czym plus *(+)* osi modulacji będzie po prawej stronie, a osi *wc* u góry. Zrobimy jeszcze jedno założenie, mianowicie, że w chwili, gdy napięcie zmienne, modulujące jest dodatnie, amplituda fali nośnej, modulowanej jest także dodatnia. Wzrost amplitudy pociąga za sobą wydłużenie i przesunięcie się kreski pionowej w prawo (długości „*a*" na rysunku *2, D*). Naodwrót, gdy napięcie modulacyjne stawać się będzie coraz więcej ujemne, amplituda *wc* prądów w antenie będzie zmniejszać się, a więc kreska skracając się, będzie przesuwana na lewo aż do wielkości „*b*". Ponieważ zmiana napięć w modulatorze następuje w sposób ciągły z częstotliwością modulacyjną, na ekranie oscyloskopu ujrzymy stojący obraz figury trapezu o podstawach „*a*" i „*b*". Długość kreski pionowej bez modulacji odpowiadać będzie amplitudzie fali nośnej w pewnej skali w woltach. Jeśli amplitudę częstotliwości modulującej będziemy stale powiększać, podstawa „*a*" trapezu będzie się wydłużać, a „*b*" skracać. Nastąpi wreszcie moment, gdy wielkość „*b*" stanie się równa wymiarom punktu świetlnego, zaś „*a*" wzrośnie dwukrotnie. Odpowiada to oczywiście modulacji *100%*.

Przy dalszym wzroście amplitudy modulującej fala nośna będzie poprzerywana, — typowy objaw przemodulowania. Na ekranie uwydatni się to w ten sposób, że z końca trójkąta wystawać będzie szpiczasty koniec. Reasumując, dochodzimy do wniosku, że w czasie modulacji o różnej głębokości, otrzymywać będziemy trapezy o najrozmaitszych podstawach „*a*" i „*b*" (*rys. 2 D*), przy *100%* powstanie trójkąt *(rys. 2 B)*. W czasie przemodulowania spostrzeżemy wysuwający się z wierzchołka trójkąta szpic. Dla określenia procentu modulacji poniżej *100%* posłuży nam wzór:

Głębokość modulacji w procentach *Gm*

$$Gm = \frac{a - b}{a + b} \cdot 100$$

Przykład:

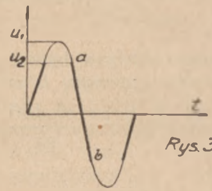
Przy modulacji stałym tonem, podstawy trapezu były: $a = 20$ *mm*, $b = 4$ *mm*.

$$Gm = \frac{20 - 4}{20 + 4} \cdot 100 = \frac{16.100}{24} \simeq 67\%.$$

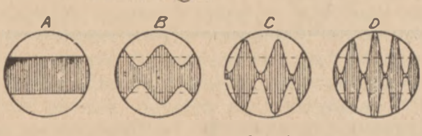
Przy modulacji w siatce (Schäffera i transformatorowa) otrzymujemy b. podobne figury i stosujemy ten sam wzór do obliczeń. Tu, gdy napięcie na siatce, wskutek przyłożenia zmiennego napięcia modulującego, zmienia się, proporcjonalnie do tego (jeśli lampa pracuje prawidłowo — to jest na środkowej części prostolinijnej charakterystyki) zmienia się amplitudę wysokiej częstotliwości w antenie.

Otrzymamy więc znów trapez, trójkąt itd. Trochę inaczej będzie, jeżeli praca lampy nie odbywa się na środku jej charakterystyki. Wskutek naprzykład zbyt dużego napięcia ujemnego, lub za małego wzbudzenia wysokiej częstotliwości, punkt pracy lampy przesunie się w okolicę dolnego zakrzywienia.

Powstanie asymetria we wzmocnieniu i w rezultacie będą zniekształcenia, a wykres otrzymany na ekranie będzie zbliżony do rysunku *2 A*.



Rys. 3



Rys. 4

Jeżeli napięcie ujemne ustalimy za małe, lub przesterujemy wysoką częstotliwością lampę wzmacniacza mocy, będzie ona pracować w pobliżu górnego zakrzywienia — znowu dadzą się zauważyć zniekształcenia. Strzałka amperomierza cieplikowego zacznie opadać przy modulacji, a oscyloskop da nam wykres — rysunek *2 C*.

Najlepsze wyniki osiąga się przy modulacji siatkowej, gdy z jednej strony dla wysokiej czestotliwości lampa ostatniego stopnia nadajnika pracuje w klasie „*C*", z drugiej zaś jednocześnie dla modulacji w klasie „*A*".

Metoda prostokąta.

Zamiast częstotliwości modulacyjnej, do zacisku *M* doprowadzamy zmienne napięcie sieci. Napięcie to rozciąga obraz poziomo i stwarza tak zwaną oś czasu. Do całkowitego wychylenia punktu świetlnego na ekranie, potrzebne jest napięcie U_2. Dla lepszej kontroli modulacji dobrze jest, gdy w tym wypadku to napięcie U_2 będzie miało przebieg prostolinijny. Jak wiemy, wykresem prądu zmiennego sieci (bez harmonicznych) jest sinusoida, którą przedstawia rysunek *3*. Zauważymy tu, że odcinek *a* — *b* jest zbliżony do linii prostej. Odcinkowi *a* — *b* odpowiada zmiana napięcia w czasie od $+U_2$ do $-U_2$. Żeby otrzymać napięcie U_2 o przebiegu zbliżonym do prostolinijnego, musimy do płytek oscyloskopu przyłożyć napięcie *U'* znacznie większe od U_2. Wielkość *U'*, szczytowa, wywołana jest przez napięcie $U = \frac{U'}{\sqrt{2}}$. Ostatecznie więc, do zacisku *M* przyłożyć należy wartość *U*. Ponieważ druga płytka danej pary połączona jest z ziemią, napięcie *U* będzie tak zwanym napięciem fazowym sieci miejskiej. Dla opisywanej lampy „*913*" wystarczy, gdy do zacisku *M* podłączymy *220 v*.

Zacisk *wc* otrzymuje amplitudę wysokiej częstotliwości jak w metodzie pierwszej. Gdy stacja nie jest modulowana, na ekranie oscyloskopu, pod wpływem tych dwu napięć, — sieci i wysokiej częstości powstanie prostokąt *(rys. 4 A)*. Z chwilą, gdy nadajnik zmodulowany w *50%* częstotliwością zsynchronizowaną z $f = 50\ 1/sek.$ sieci miejskiej, otrzymamy nieruchomy obraz *(rys. 4 B)*. Jeśli synchronizacji nie będzie, zauważymy dwa obrazy przesuwające się jeden w lewo, drugi w prawo o tym samym kształcie, co na rysunku *B*. Dla modulacji *100%*, przy tych samych zastrzeżeniach, powstanie figura podobna do rysunku *4 C*. Wreszcie fala nośna przemodulowana da nam obraz *4 D*. Na ogół amatorzy chętniej stosują metodę pierwszą, trapezową, gdyż daje pewniejszy odczyt i jest wygodniejsza w użyciu.



„PHILOSCOP" uniwersalny mostek pomiarowy typ GM 4140 Philips

Philoscop jest nowym precyzyjnym przyrządem pomiarowym do pomiaru oporów i pojemności. Odznacza się on małymi rozmiarami i wagą, jest bardzo czuły, pewny w działaniu, wygodny w obsłudze i, dzięki specjalnemu układowi mostka, może być użyty do bardzo dużej ilości zakresów pomiarów. Mostek pomiarowy Philipsa może być zasilany z dowolnej sieci prądu zmiennego o napięciu od 100 do 250V i częstotliwości od 40 do 10.000 Hz, baterie są więc niepotrzebne. Możność zasilania aparatu prądem zmiennym o dużych częstotliwościach jest szczególnie ważna przy mierzeniu oporności elektrolitów.

Napięcie zasilające redukowane jest przy pomocy transformatora do 1 V, które to napięcie służy do wykonywania pomiarów. Małe opory i duże pojemności mogą więc być mierzone z dużą łatwością. Dzięki małemu napięciu pomiarowemu, przeciążenie oporów podczas pomiaru jest niemożliwe. Zakres pomiarów jest bardzo duży. Przy pomocy tego aparatu można mierzyć pojemność od 1 mm F do 10 m F i opory od 0,1 oma do 10 megomów.

Przy zastosowaniu specjalnych wzorów można również mierzyć samoindukcję. Zakres pomiarów może być rozszerzony do wielu mikrofaradów i megomów. Jako wskaźnik zerowy zastosowana jest lampa katodowa, działająca bez wszelkiej bezwładności i pozbawiona zjawiska paralaksy. Wskaźnik lampowy połączony jest z odpowiednim wzmacniaczem, dzięki czemu czułość aparatu jest jeszcze bardziej zwiększona. Jako lampa wzmacniająca zastosowana jest pentoda o stromej charakterystyce.

Rezultaty pomiarów mogą być odczytywane na jednej i tej samej skali z dokładnością co najmniej 2%. Przyrząd nie wymaga stosowania wykresów itp.

Uniwersalny mostek pomiarowy Philipsa „PHILOSCOP" jest niezastąpionym przyrządem pomiarowym dla laboratoriów oraz fabryk w dziedzinie elektrotechniki, w zakładach mechanicznych, w biurach instalacyjnych, instytutach badawczych itp.

Wydawnictwa radiotechniczne.

Ostatnio ukazało się na rynku księgarskim dziełko, p. t.: „Radiolampy odbiorcze" — kpt. M. Stańczuka, inż. E. S. E.

(Stron 190, rys. 167, format 208 × 150 — cena zł 6.00). Autor w sposób przystępny i wyłącznie opisowy podaje zasadę działania, budowę oraz sposoby wykorzystania lamp odbiorczych, stosowanych we współczesnych radioodbiornikach. Wydawnictwo to jest przeznaczone dla osób posiadających elementarne wiadomości z radiotechniki. Zasługę autora stanowi ujęcie w pewną systematyczną całość zagadnienia lamp odbiorczych, co dla osób interesujących się nieco bliżej sprawami radiowymi stanowi duże udogodnienie. Nasza literatura radiowa zyskała wartościowe wydawnictwo zasługujące na rozpowszechnienie.

Sprzedaje: Księgarnia Wł. Michalak i S-ka, Warszawa, ul. Nowy Świat 59 (skład główny) oraz wszystkie większe księgarnie w Warszawie i na prowincji.

Nowe głośniki f-my „Energeton".

Zakłady Radiotechniczne „Energeton" znacznie ulepszyły wszystkie typy zeszłorocznych głośników. Dzięki zastosowaniu nowych membram z miękkim zawieszeniem o rozszerzonej skali odtwarzania dźwięków, uzyskuje się pogłębienie tonów niskich przy równoczesnym zachowaniu tonów wysokich. Głośniki „Energeton" nadają się doskonale do odbiorników bateryjnych ze względu na ich niebywałą czułość, którą osiągnięto przez zastosowanie bardzo silnych magnesów ze stali Alnico.

Zakłady Radiotechniczne „Energeton" produkują również głośniki dynamiczne dużej mocy do wzmacniaczy dla mocy zmodulowanej do 50 Watt.

Nowe słuchawki f-my „Energeton".

Nadesłane nam do wypróbowania słuchawki f-my „Energeton" odznaczają się dużą czułością. Budowa solidna, mocne magnesy, cewki wykonane starannie. Zawieszenie na dwu pałąkach krytych skórą. Dużym udogodnieniem jest długi sznur, pozwalający na swobodę ruchów podczas słuchania. Muszle dobrze przylegające do uszu. Całość wykonana bardzo dobrze.

Nowe skale f-my „War - Radio".

Nowa skala f-my „War - Radio" posiada kształt dużego prostokąta. Dzięki dużej ilości nazw stacji, przejrzyście rozmieszczonych na szkle, skale te nadają się przede wszystkim do odbiorników większych. Oświetlenie boczne za pomocą odbicia. Boczny napęd pozwala na zmniejszenie ilości gałek w odbiorniku, chód równy i miękki. Wykonanie mechaniczne bardzo dobre. Skale te użyte są w „Super - Blokach" f-my „War-Radio".

Nowe głośniki f-my „Akuston".

Fabryka Wyrobów Metalowych „Akuston" wyprodukowała nowe modele głośników dynamicznych.

Specjalną uwagę zwrócono na zapotrzebowanie rynku i szerokiego ogółu słuchaczy, głośników do odbiorników detektorowych. W tym celu fabryka „Akuston" skonstruowała specjalny typ głośnika, bardzo czuły, który można stosować do odbiorników detektorowych. Głośniki „Akuston" wyrabiane są z najlepszych surowców z zastosowaniem najnowszych metod produkcji.

Wykaz artykułów i opisów zamieszczonych w 1937 r.

I. ARTYKUŁY

Teoretyczno-Popularne.

Trzaski atmosferyczne — Nr. 1, str. 2 — Inż. B. Starnecki.

Telewizja wczoraj i dziś — Nr. 1, str. 4, Nr. 2, str. 38, Nr. 3, str. 70, Nr. 4, str. 101, Nr. 5, str. 128, Nr. 6, str. 156, Nr. 7, str. 184, Nr. 8, str. 213, Nr. 9, str. 245 — Inż. K. Witkowski.

Głośnik dynamiczny i jego praca — Nr. 1 str. 13, Nr. 2 str. 48, Nr. 3 str. 81, Nr. 4 str. 113, Nr. 5 str. 137 — K. Grzesiak.

Transformator wyjściowy a głośnik — Nr. 2 str. 34 — Inż. A. Launberg.

Nowy system utrwalania dźwięków — Nr. 2 str. 57 — J. Skowyra.

Lampa oscylografowa — Nr. 3 str. 67, Nr. 4 str. 98, Nr. 5 str. 126, Nr. 6 str. 154, Nr. 7 str. 182 — Inż. A. Launberg.

Obsługa i konserwacja odbiorników — Nr. 6 str. 166, Nr. 7 str. 189, Nr. 8 str. 224, Nr. 9 str. 253, Nr. 10 str. 285, Nr. 11 str. 319, Nr. 12 str. 350 — Inż. H. Łukasiak.

Symetryczny generator napięcia podstawy czasu — Nr. 8 str. 210, Nr. 9 str. 239 — Inż. A. Launberg.

Sprzężenie zwrotne m. cz. w lampie głośnikowej — Nr. 10 str. 271 — Inż. A. Launberg.

Detekcja diodowa — Nr. 11 str. 307 — Inż. K. Feryszka.

Wzmacniacz dla oscylografów katodowych — Nr. 12 str. 337 — Inż. A. Launberg.

II. OPISY BUDOWY APARATÓW

A. Detektorowych i zasilanych z baterii.

Mostek do pomiarów pojemności i oporności — Nr. 1 str. 17 — Inż. Z. Żyszkowski.

Pentodyna bateryjna — Nr. 2 str. 51 — M. Kuczyński.

Trzyzakresowa trójka bateryjna ze

wzmacniaczem klasy B. — Inż. K. Witkowski.
Odbiornik kryształkowy dwuzakresowy — Nr. 3 str. 92. — A. Lothe.
Dwójka bateryjna o dużej wydajności — Nr. 5 str. 131. — Inż. K. Witkowski.
Wibrator do zasilania odbiorników samochodowych i bateryjnych — Nr. 5 str. 141. — Z. Stephan.
Przenośny oscylator modulowany — Nr. 6 str. 159. — Inż. K. Witkowski.
Jednolampowy odbiornik wycieczkowy — Nr. 6 str. 170. — M. Kuczyński.
„Portable" — 4-lampowa superheterodyna bateryjna — Nr. 7 str. 192. — Inż. K. Witkowski.
Dwuobwodowa trójka walizkowa z gramofonem — Nr. 8 str. 216. — Inż. K. Witkowski.
Jednoobwodowa trójka bateryjna — Nr. 9 str. 256. — J. Skowyra.
Jednolampowy wzmacniacz bateryjny m. cz. — Nr. 10 str. 288. — M. Kuczyński.

B. Zasilanych prądem zmiennym.

Trzyobwodowa czwórka na prąd zmienny z automatyką (dokończenie z Nr. 12/13 1936 r.) — Nr. 1 str. 7 — Inż. K. Witkowski i M. Kuczyński.
Popularna trójka trzyzakresowa na prąd zmienny — Nr. 1 str. 23 — M. Kuczyński.
Nowoczesny refleks — Nr. 2 str. 41 — Inż. K. Witkowski.
Dwójka trzyzakresowa na prąd zmienny — Nr. 3 str. 82 — M. Kuczyński.
5 lampowa superheterodyna na prąd zmienny — Nr. 7 str. 185, Nr. 8 str. 226 — Inż. Z. Żyszkowski.
Trzyzakresowa dwójka na prąd zmienny o dużej wydajności — Nr. 9 str. 247 — M. Kuczyński.
Trzyzakresowa dwuobwodowa trójka na prąd zmienny — Nr. 10, str. 276.
Trzylampowa superheterodyna na Super-Bloku — Nr. 11 str. 311 — Inż. K. Witkowski.
Trzyobwodowa trójka na prąd zmienny — Nr. 11 str. 322 — M. Kuczyński.
Czterolampowa superheterodyna na prąd zmienny z krzyżowym wskaźnikiem strojenia — Nr. 12 str. 341 — Inż. K. Witkowski.
Odbiornik detektorowy z jednolampowym wzmacniaczem na prąd zmienny — Nr. 12 str. 353 — M. Kuczyński.

C. Zasilanych prądem stałym z sieci oświetleniowej.

Trzyzakresowa dwójka na prąd stały i zmienny — Nr. 4 str. 105 — Inż. K. Witkowski.
Wzmacniacz m. cz. na prąd stały 220 v. — Nr. 4 str. 116 — M. Kuczyński.

III. KRÓTKOFALARSTWO.

A. Artykuły teoretyczne.

Nadawanie na falach krótkich — Nr. 1 str. 30, Nr. 2 str. 61 — Z. Stephan.
Mikrofony — Nr. 3 str. 89, Nr. 4 str. 119, Nr. 5 str. 148 — Z. Stephan.
Pomiar głębokości modulacji oscyloskopem — Nr. 11 str. 329, Nr. 12 str. 358 — Z. Stephan.

B. Opisy nadajników i odbiorników krótkofalowych.

Nowoczesny nadajnik krótkofalowy dużej mocy — Nr. 6 str. 173, Nr. 7 str. 200, Nr. 8 str. 232, Nr. 9 str. 262 — Z. Stephan.
Dwuobwodowa trójka krótkofalowa — Nr. 10 str. 291 — Z. Stephan.

IV. OPISY SPRZĘTU RADIOTECHNICZNEGO.

Nowe wyroby firmy „War-Radio" — Nr. 1 str. 29.
Nowy głośnik dużej mocy „Polton" — Nr. 2 str. 60.
Nowe skale „Owens" — Nr. 3 str. 94.
Nowa skala „Drafon" — Nr. 4 str. 123.
Nowe eleminatory i trimery „Rola" — Nr. 6 str. 179.
Nowe Super-Bloki „War-Radio" — Nr. 9 str. 266.
Nowa skala „Acoustics" — Nr. 9 str. 266.
Nowe eliminatory (A. H.) — Nr. 9 str. 267.
Składane schematy „Always" — Nr. 9 str. 267.
Nowe słuchawki „Polton" — Nr. 10 str. 298.
Nowe głośniki „Polton" — Nr. 10 str. 298.
Kapa - Gold — Nr. 10 str. 298.
Nowe agregaty kondensatorowe „Croix" — Nr. 10 str. 299.
Nowe cylindry trolitulowe „War-Radio" — Nr. 10 str. 299.

V. ARTYKUŁY RÓŻNE.

Garść wspomnień z okazji 10-lecia rozgłośni Poznańskiej — Nr. 5 str. 150 — Z. Bresiński.
Instrukcja w sprawie rejestracji i kontroli przedsiębiorstw radiotechnicznych — Nr. 7 str. 206 — adwokat H. Gołogórski.
Guglielmo Marconi (wspomnienie pośmiertne) — Nr. 9 str. 238.
Ogólnopolska Wystawa Radiowa w Bydgoszczy — Nr. 10 str. 270.
Wystawa radiowa w Berlinie w 1937 r. — Nr. 11 str. 302 — Inż. K. Witkowski.
Ogólnopolska wystawa radiowa w Bydgoszczy w 1937 r. — Nr. 11 str. 330.
Radiolimpia w Londynie w 1937 r. — Nr. 12 str. 334 — Inż. K. Witkowski.

PORADY TECHNICZNE

WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy. (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 18.00 — 19.00. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 12	RADIOTECHNIK Nr. 12	RADIOTECHNIK Nr. 12	RADIOTECHNIK Nr. 12
KUPON A	**KUPON B**	**KUPON C**	**KUPON D**
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 23/XII 1937	Ważny do 30 XII 1937	Ważny do 7/I 1938	Ważny do 13/I 1938

PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedynczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

Administracja pisma czynna codziennie od 9.15 do 18.15.

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

Naczelny Redaktor przyjmuje w czwartki od godz. 18 — 19.

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.

Przedruk artykułów wzbroniony. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.

Redaktor naczelny i odpowiedzialny:
Inż. Karol Witkowski

Wydawca:
Mieczysław Kuczyński

Zakł. Graf. „Drukprasa" Sp. z ogr. odp. N.-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.

SCHEMATY MONTAŻOWE

NATURALNEJ WIELKOŚCI

APARATÓW OPISANYCH W MIESIĘCZNIKU

„R A D I O T E C H N I K"

Nr. 2.	— FERRODYNA BATERYJNA (trójka jednobwodowa) .	zł. 1. gr. 50
Nr. 2.	— WZMACNIACZ GRAMOFONOWY (na prąd zmienny) .	zł. 1. gr. 50
Nr. 4.	— POPULARNA DWÓJKA BATERYJNA	zł. 1.
Nr. 4.	— WZMACNIACZ M CZ. NA PRĄD ZMIENNY	gr. 70
Nr. 4.	— APARAT ANODOWY	gr. 70
Nr. 5.	— POPULARNA DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY . . .	zł. 1. gr. 50
Nr. 6.	— CZTEROLAMPOWA TRZYZAKRESOWA SUPERHETERODYNA (na prąd zmienny)	zł. 2. gr. 50
Nr. 6.	— NOWOCZESNA DWÓJKA TRZYZAKRESOWA (na prąd zmienny)	zł. 1. gr. 50
Nr. 6.	— POPULARNA DWÓJKA TURYSTYCZNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 7.	— NOWOCZESNA TRÓJKA TRZYZAKRESOWA (na prąd zmienny)	zł. 1. gr. 50
Nr. 7.	— TRÓJKA KRÓTKOFALOWA na prąd zmienny	zł. 1. gr. 50
Nr. 8.	— „FERRODYNA SIECIOWA" trójka dwuob. na prąd zm.	zł. 2.
Nr. 8.	— „SUPER-VOX" — Trzylampowa superheterodyna na prąd zmienny	zł. 2. gr. 50
Nr. 10.	— JEDNOOBWODOWA TRÓJKA SIECIOWA	zł. 1. gr. 50
Nr. 11.	— SUPERHETORYDYNA na prąd stały i zmienny . . .	zł. 2. gr. 50
Nr. 11.	— NOWOCZESNA TRÓJKA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 12/13.	— TRZYOBWODOWA CZWÓRKA na prąd zm. z autmatyką	zł. 2. gr. 50
Nr. 12/13.	— PROSTOWNIK do zasilania odbiorników prądu stałego .	gr. 70
Nr. 12/13.	— ZASILACZ na prąd stały	gr. 70
Nr. 1/37 r.	— TRZYOBWODOWA CZWÓRKA na prąd zm. z automat.	zł. 2. gr. 50
Nr. 1/37 r.	— NOWOCZESNA TRÓJKA TRZYZAKRESOWA	zł. 1. gr. 50
Nr. 2/37 r.	— NOWOCZESNY REFLEKS	zł. 1. gr. 50
Nr. 2/37 r.	— PENTODYNA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 3/37.	— TRZYZAKRESOWA TRÓJKA BAT. Z KLAS. B. . .	zł. 1. gr. 50
Nr. 3/37.	— TRZYZAKRESOWA DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 1. gr. 50
Nr. 3/37.	— DWUZAKRESOWY ODBIORNIK KRYSZTAŁKOWY	gr. 70
Nr. 4/37.	— TRZYZAKRESOWA DWÓJKA S-Z.	zł. 1. gr. 50
Nr. 4/37.	— JEDNOLAMPOWY WZMACNIACZ NA PRĄD ST. . .	gr. 70
Nr. 5/37.	— DWÓJKA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 5/37.	— WIBRATOR	zł. 1. gr. 50
Nr. 6/37.	— PRZENOŚNY OSCYLATOR	zł. 1.
Nr. 6/37.	— JEDNOLAMPOWY ODBIORNIK WYCIECZKOWY . .	zł. 1.
Nr. 7/37.	— SUPERHETERODYNA BATERYJNA	zł. 1. gr. 50
Nr. 8/37.	— 4-LAMPOWA SUPERHETERODYNA na prąd zmienny	zł. 3.
Nr. 8/37.	— TRÓJKA WALIZKOWA	zł. 1. gr. 50
Nr. 8/37.	— NOWOCZESNY NADAJNIK DUŻEJ MOCY	zł. 4. gr. 50
Nr. 9/37.	— DWÓJKA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 1. gr. 50
Nr. 9/37.	— TRZYZAKRESOWA TRÓJKA BATERYJNA . . .	zł. 1. gr. 50
Nr. 10/37.	— DWUOBWODOWA TRÓJKA NA PRĄD ZMIENNY . .	zł. 2.
Nr. 10/37.	— JEDNOLAMPOWY WZMACNIACZ BAT.	gr. 70
Nr. 10/37.	— DWUOBWODOWA TRÓJKA KRÓTKOFALOWA . . .	zł. 2.
Nr. 11/37.	— TRZYOBWODOWA TRÓJKA NA PRĄD ZMIENNY .	zł. 1. gr. 50
Nr. 11/37.	— TRZYLAMPOWA SUPERHETERODYNA NA PRĄD ZMIENNY	zł. 2.

DOSTARCZA NA ŻĄDANIE ADMINISTRACJA PISMA

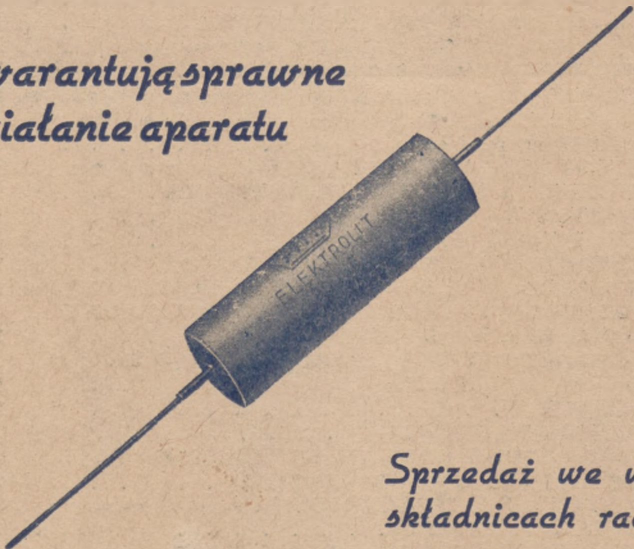
Opłata za przesyłkę — gr. 50

Za pobraniem pocztowym, schematów naturalnej wielkości Administracja nie wysyła.

Kondensatory Elektrolityczne

suche

gwarantują sprawne działanie aparatu



Sprzedaż we wszystkich składnicach radiosprzętu

Fabryka: Inż. A. HORKIEWICZ

WARSZAWA 36, STĘPIŃSKA 26/28

0443